



**В.Н. Платонов**

**СИСТЕМА  
ПОДГОТОВКИ  
СПОРТСМЕНОВ  
В ОЛИМПИЙСКОМ  
СПОРТЕ**

**Общая теория  
и ее практические  
приложения**

**Учебник тренера  
высшей квалификации**

**В.Н. Платонов**

# **СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ В ОЛИМПИСКОМ СПОРТЕ**

**Общая теория  
и ее практические  
приложения**

Утверждено Министерством  
образования и науки Украины  
в качестве учебника  
для студентов высших учебных заведений  
физического воспитания и спорта



**Платонов В.Н.** Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения. — К.: Олимпийская литература, 2004. — 808 с.  
Библиогр.: 1068 назв. Ил. 522. Табл. 206.

В учебнике рассмотрены исторические предпосылки создания теории подготовки спортсменов, основные аспекты методологии формирования знаний в сфере общей теории спортивной подготовки и современная система знаний. Всесторонне показаны основные принципы рационального построения подготовки национальных команд к Олимпийским играм и перспективы ее совершенствования. Дана характеристика олимпийским видам спорта, системе соревнований и соревновательной деятельности. Изложены основы современной подготовки спортсменов — закономерности формирования адаптации у спортсменов, энергообеспечение мышечной деятельности, нагрузка, утомление и восстановление в спорте, формирование долговременных адаптационных реакций в многолетней и годичной подготовке. Охарактеризованы стороны подготовленности, двигательные качества спортсменов, структура и методика построения процесса их подготовки. Рассмотрены вопросы спортивного отбора и ориентации подготовки спортсменов, контроля, управления, моделирования и прогнозирования в системе спортивной подготовки. Показано влияние экстремальных условий и внутренировочных и внесоревновательных факторов (питание, материально-техническое и научно-методическое обеспечение и др.) на подготовку спортсме-

У підручнику розглянуто історичні передумови створення теорії підготовки спортсменів, основні аспекти методології формування знань у сфері загальної теорії спортивної підготовки і сучасну систему знань. Всебічно висвітлено основні принципи раціональної побудови підготовки національних команд до Олімпійських ігор та перспективи її удосконалення. Дано характеристику олімпійським видам спорту, системі змагань та змагальної діяльності. Викладено основи сучасної підготовки спортсменів — закономірності формування адаптації у спортсменів, енергозабезпечення м'язової діяльності, навантаження, стомлення та відновлення у спорті, формування довготривалих адаптаційних реакцій у багаторічній та річній підготовці. Охарактеризовано сторони підготовленості, рухові якості спортсменів, структуру і методику побудови процесу їх підготовки. Розглянуто питання спортивного відбору та орієнтації підготовки спортсменів, контролю, управління, моделювання та прогнозування у системі спортивної підготовки. Показано вплив експериментальних умов і позатренувальних та позазмагальних факторів (харчування, матеріально-технічне та науково-методичне забезпечення тощо) на підготовку

нов. Особое внимание обращено на проблемы спортивного травматизма и применения допинга в спорте.

Настоящий учебник является существенно переработанной и дополненной версией вышедшего в издательстве «Олимпийская литература» в 1997 г. учебника «Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте», получившего высокую оценку специалистов из многих стран, отмеченного Международным олимпийским комитетом, Государственной премией Украины в области науки и техники, переизданного во многих странах.

При написании учебника использованы современные данные, накопленные в результате новейших научных исследований как непосредственно в сфере олимпийского спорта и системы подготовки спортсменов, так и в физиологии, медицине, биохимии, морфологии, биомеханике, психологии, педагогике, теории управления, технике и др. В большом объеме представлены результаты собственных исследований автора и его учеников, проведенные в период 1970—2004 гг.

Для тренеров высшей квалификации, студентов вузов физического воспитания и спорта, специалистов в области организации и управления спортом высших достижений и олимпийской подготовки спортсменов и команд.

спортменів. Особливу увагу приділено проблемам спортивного травматизму та застосування допінгу в спорті.

Цей підручник є суттєво переробленою та доповненою версією виданого у видавництві «Олімпійська література» у 1997 р. підручника «Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте», що отримав високу оцінку фахівців різних країн, відзначеного Міжнародним олімпійським комітетом, Державною премією України у галузі науки і техніки, перевиданого у багатьох країнах.

При написанні підручника використано сучасні дані, отримані внаслідок найновіших наукових досліджень як безпосередньо у сфері олімпійського спорту та системи підготовки спортсменів, так і у фізіології, медицині, біохімії, морфології, біомеханіці, психології, педагогіці, теорії управління, техніці та ін. У значному обсязі наведено результати власних досліджень автора та його учнів 1970—2004 рр.

Для тренерів вищої кваліфікації, студентів вузів фізичного виховання і спорту, фахівців у галузі організації та керування спортом вищих досягнень і олімпійської підготовки спортсменів та команд.

#### Рецензенты

Заслуженный деятель науки России, заведующий кафедрой теоретико-методических основ физической культуры и спорта, доктор педагогических наук, профессор **Лев Павлович Матвеев**

Заведующий кафедрой теории спорта Варшавской Академии физического воспитания, доктор педагогических наук, профессор **Хенрик Созаньски**

Гриф предоставлен Министерством образования и науки Украины 01.03.2004 г. № 1/11-851

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	9
От автора .....	10
Список условных сокращений .....	11
Единицы измерения физических величин, их сокращения и преобразования .....	12

## ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

### **ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ, МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ И ЕЕ РЕАЛИЗАЦИЯ НА ПРАКТИКЕ**

#### *Глава 1*

<b>ФОРМИРОВАНИЕ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ</b> .....	13
Исторические предпосылки .....	13
Формирование общей теории .....	15

#### *Глава 2*

<b>МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОСТРОЕНИЯ ТЕОРИИ И СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА ЗНАНИЙ</b> .....	25
Методологические аспекты построения теории .....	25
Современная система знаний .....	29
Направления совершенствования системы подготовки спортсменов .....	36

## ЧАСТЬ ВТОРАЯ

### **СИСТЕМА ОЛИМПИЙСКОЙ ПОДГОТОВКИ НАЦИОНАЛЬНЫХ КОМАНД: ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

#### *Глава 3*

<b>ОЛИМПИЙСКАЯ ПОДГОТОВКА НАЦИОНАЛЬНЫХ КОМАНД</b> .....	42
Основы подготовки спортсменов гитлеровской Германии к Олимпийским играм 1936 г. ....	42
Подготовка спортсменов СССР к Олимпийским играм 1952—1968 гг. ....	45
Подготовка национальной команды США к Играм Олимпиад 1964 и 1968 гг. и последующих лет ....	49
Система подготовки советских спортсменов к Играм Олимпиад и зимним Олимпийским играм 1972—1992 гг. ....	53
Олимпийская подготовка спортсменов ГДР .....	58
Особенности подготовки к Олимпийским играм в некоторых других странах .....	68

Состояние и перспективы олимпийской подготовки спортсменов Китая .....	70
Система олимпийской подготовки спортсменов России (1992—2004 гг.) .....	73

#### *Глава 4*

<b>СООТНОШЕНИЕ СИЛ НА ОЛИМПИЙСКОЙ АРЕНЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОЛИМПИЙСКОЙ ПОДГОТОВКИ</b> .....	77
Соотношение сил на олимпийской арене и перспективы сильнейших команд .....	77
Направления совершенствования системы олимпийской подготовки .....	80

## ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ

### **ОЛИМПИЙСКИЕ ВИДЫ СПОРТА, СОРЕВНОВАНИЯ И СОРЕВНОВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СПОРТСМЕНОВ**

#### *Глава 5*

<b>ВИДЫ СПОРТА В ПРОГРАММАХ ИГР ОЛИМПИАД И ЗИМНИХ ОЛИМПИЙСКИХ ИГР</b> .....	88
Классификация олимпийских видов спорта .....	88
Виды спорта в программах Игр Олимпиад .....	89
Виды спорта в программах зимних Олим- пийских игр .....	97

#### *Глава 6*

<b>СИСТЕМА СПОРТИВНЫХ СОРЕВНОВАНИЙ</b> .....	100
Соревнования в олимпийском спорте .....	100
Виды спортивных соревнований .....	101
Регламентация и способы проведения соревнований .....	102
Определение результата в соревнованиях .....	105
Условия соревнований, влияющие на сорев- новательную деятельность спортсменов .....	106
Соревнования в системе подготовки спортсменов .....	107

#### *Глава 7*

<b>СОРЕВНОВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В СПОРТЕ</b> ..	109
Результат соревновательной деятельности .....	109
Стратегия и тактика соревновательной деятельности .....	118
Техника соревновательной деятельности .....	121
Структура соревновательной деятельности .....	125
Управление соревновательной деятельностью ..	129



## ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ ОБЩИЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ

### Глава 8

#### ОСНОВЫ ТЕОРИИ АДАПТАЦИИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЕЕ ФОРМИРОВАНИЯ У СПОРТСМЕНОВ . . . 132

Адаптация и проблемы рациональной подготовки спортсменов . . . . .	132
Реакции адаптации при мышечной деятельности . . . . .	135
Формирование функциональных систем и реакции адаптации . . . . .	136
Формирование срочной адаптации . . . . .	140
Формирование долговременной адаптации . . . . .	141
Явления деадаптации, реадаптации и перенастройки у спортсменов . . . . .	145

### Глава 9

#### АДАПТАЦИЯ МЫШЕЧНОЙ, КОСТНОЙ И СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ . . . . . 152

Структурно-функциональные особенности двигательных единиц мышц . . . . .	152
Спортивная специализация и структура мышечной ткани . . . . .	154
Изменения в мышечных волокнах под влиянием нагрузок различной величины и направленности . . . . .	156
Координация деятельности двигательных единиц — важный механизм адаптации мышц к физическим нагрузкам . . . . .	159
Адаптация костной и соединительной тканей . . . . .	163
Прекращение тренировки и деадаптация мышечной ткани . . . . .	166

### Глава 10

#### ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ . . . . . 167

Общая характеристика систем энергообеспечения мышечной деятельности . . . . .	167
Алактатная система энергообеспечения . . . . .	168
Лактатная система энергообеспечения . . . . .	171
Аэробная система энергообеспечения . . . . .	175
Мощность, емкость, экономичность и подвижность аэробной системы энергообеспечения . . . . .	180
Резервы адаптации аэробной системы энергообеспечения . . . . .	187
Энергообеспечение мышечной деятельности различной интенсивности и продолжительности . . . . .	194
Периферическая адаптация и утилизация кислорода . . . . .	199

### Глава 11

#### НАГРУЗКИ В СПОРТЕ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ СПОРТСМЕНОВ . . . . . 204

Характеристика нагрузок, применяющихся в спорте . . . . .	204
Компоненты нагрузки и их влияние на формирование реакций адаптации . . . . .	205

Специфичность реакций адаптации организма спортсмена на нагрузки . . . . .	211
Воздействие нагрузок на организм спортсменов различной квалификации и подготовленности . . . . .	214
Реакции организма спортсмена на соревновательные нагрузки . . . . .	217

### Глава 12

#### УТОМЛЕНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ . . . . . 220

Утомление и восстановление при напряженной мышечной деятельности . . . . .	220
Функциональная активность при продолжительной работе, утомление и восстановление при нагрузках различной величины . . . . .	229
Утомление и восстановление при нагрузках различной направленности . . . . .	231
Утомление и восстановление в зависимости от квалификации и тренированности спортсменов . . . . .	239

### Глава 13

#### ФОРМИРОВАНИЕ ДОЛГОВРЕМЕННЫХ АДАПТАЦИОННЫХ РЕАКЦИЙ В МНОГОЛЕТНЕЙ И ГОДИЧНОЙ ПОДГОТОВКЕ . . . . . 241

Возраст спортсменов и их предрасположенность к адаптации . . . . .	241
Формирование долговременной адаптации в системе многолетней подготовки . . . . .	249
Формирование долговременной адаптации в зависимости от спортивной специализации и пола спортсменов . . . . .	255
Адаптация организма спортсмена в течение года и макроцикла в связи с величиной и направленностью нагрузок . . . . .	257
Периодизация годичной подготовки как основа формирования эффективной долговременной адаптации . . . . .	262

### Глава 14

#### ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОЛЬНЫМИ ДВИЖЕНИЯМИ . . . . . 270

Нервная система в регуляции движений . . . . .	270
Двигательные умения и навыки . . . . .	271
Основы теории управления движениями . . . . .	272
Теоретические аспекты технического совершенствования . . . . .	280

### Глава 15

#### ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, СРЕДСТВА, МЕТОДЫ И ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ . . . . . 286

Цель и задачи спортивной подготовки . . . . .	286
Средства спортивной подготовки . . . . .	287
Методы спортивной подготовки . . . . .	288
Специфические принципы спортивной подготовки . . . . .	291
Дидактические принципы и их использование в системе подготовки спортсменов . . . . .	298

## ЧАСТЬ ПЯТАЯ

### ТЕХНИКО-ТАКТИЧЕСКАЯ И ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СПОРТСМЕНОВ

#### Глава 16

##### ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СПОРТСМЕНОВ . . . 301

Спортивная техника и техническая подготовленность . . . . . 301

Задачи, средства и методы технической подготовки . . . . . 306

Этапы и стадии технической подготовки спортсменов . . . . . 311

Основы методики совершенствования техники спортсменов высокой квалификации . . . . . 314

#### Глава 17

##### ТАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ И ТАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СПОРТСМЕНОВ . . . . . 316

Спортивная тактика, тактическая подготовленность и направления тактической подготовки . . . . 316

Изучение сущности и основных теоретико-методических положений спортивной тактики . . . 321

Совершенствование тактического мышления . . . . 324

#### Глава 18

##### ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ И ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СПОРТСМЕНОВ . . . . . 327

Качества психики и направления психологической подготовки . . . . . 327

Формирование мотивации занятий спортом . . . . 335

Волевая подготовка . . . . . 337

Идеомоторная тренировка . . . . . 338

Совершенствование реагирования . . . . . 339

Совершенствование специализированных умений . . . . . 342

Регулирование психической напряженности . . . . 343

Совершенствование толерантности к эмоциональному стрессу . . . . . 345

Управление стартовыми состояниями . . . . . 345

## ЧАСТЬ ШЕСТАЯ

### ДВИГАТЕЛЬНЫЕ (ФИЗИЧЕСКИЕ) КАЧЕСТВА И ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СПОРТСМЕНОВ

#### Глава 19

##### СКОРОСТНЫЕ СПОСОБНОСТИ И МЕТОДИКА ИХ РАЗВИТИЯ . . . . . 349

Виды скоростных способностей и факторы, их определяющие . . . . . 349

Методика развития скоростных способностей . . . 352

#### Глава 20

##### ГИБКОСТЬ И МЕТОДИКА ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ . . . . . 358

Виды и значение гибкости . . . . . 358

Факторы, определяющие уровень гибкости . . . . 359

Методика развития гибкости . . . . . 362

#### Глава 21

##### СИЛА И СИЛОВАЯ ПОДГОТОВКА . . . . . 370

Режимы работы мышц, виды силовых качеств и направления силовой подготовки . . . . . 370

Методы силовой подготовки . . . . . 372

Эффективность различных методов силовой подготовки и особенности их использования . . . . 377

Совершенствование способностей к реализации силовых качеств . . . . . 383

Развитие максимальной силы . . . . . 385

Развитие скоростной силы . . . . . 389

Развитие силовой выносливости . . . . . 394

Методика увеличения силы и мышечной массы в культуризме . . . . . 396

#### Глава 22

##### КООРДИНАЦИЯ И МЕТОДИКА ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ . . . . . 408

Виды координационных способностей и факторы, их определяющие . . . . . 408

Способность к оценке и регуляции динамических и пространственно-временных параметров движений . . . . . 410

Способность к сохранению устойчивости . . . . . 411

Чувство ритма . . . . . 413

Способность к ориентированию в пространстве . . 414

Способность к произвольному расслаблению мышц . . . . . 415

Координированность движений . . . . . 417

Общие положения методики и основные средства повышения координационных способностей . . . . . 418

#### Глава 23

##### ВЫНОСЛИВОСТЬ И МЕТОДИКА ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ . . . . . 422

Виды выносливости . . . . . 422

Развитие общей выносливости . . . . . 423

Развитие специальной выносливости . . . . . 424

Повышение мощности, емкости и подвижности алактатного и лактатного анаэробных процессов . . . . . 428

Повышение мощности, емкости и подвижности аэробного процесса . . . . . 430

Повышение способности к реализации энергетического потенциала . . . . . 437

## ЧАСТЬ СЕДЬМАЯ

### МАКРОСТРУКТУРА ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ

Общие положения . . . . . 441

#### Глава 24

### СТРУКТУРА МНОГОЛЕТНЕГО ПРОЦЕССА СПОРТИВНОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ . . . . . 441

Общая структура многолетней подготовки и факторы, ее определяющие . . . . . 441

Особенности построения подготовки на различных этапах многолетнего совершенствования . . . . . 446

Основные направления интенсификации подготовки в процессе многолетнего совершенствования . . . . . 455

Динамика нагрузок и соотношение работы различной преимущественной направленности в процессе многолетнего совершенствования . . . . . 456

Построение подготовки в олимпийских (четырёхлетних) циклах . . . . . 460

#### Глава 25

### ПОСТРОЕНИЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ В ТЕЧЕНИЕ ГОДА . . . . . 464

Общие положения . . . . . 464

Структура годичной подготовки . . . . . 468

Особенности построения годичной подготовки в различных видах спорта . . . . . 472

Основы многоциклового построения годичной подготовки . . . . . 476

Периодизация подготовки в отдельном макроцикле . . . . . 483

## ЧАСТЬ ВОСЬМАЯ

### МИКРО- И МЕЗОСТРУКТУРА ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ

#### Глава 26

### РАЗМИНКА В СПОРТЕ . . . . . 492

Общие основы построения разминки . . . . . 492

Структура и содержание разминки . . . . . 493

Особенности предсоревновательной разминки . . . . . 495

#### Глава 27

### ПОСТРОЕНИЕ ПРОГРАММ ЗАНЯТИЙ . . . . . 497

Общая структура занятий . . . . . 497

Основная педагогическая направленность занятий . . . . . 497

Занятия избирательной и комплексной направленности . . . . . 500

Нагрузка в занятии . . . . . 502

Типы и организация занятий . . . . . 503

#### Глава 28

### ПОСТРОЕНИЕ ПРОГРАММ МИКРОЦИКЛОВ . . . . . 505

Типы микроциклов . . . . . 505

Общие основы чередования занятий с различными по величине и направленности нагрузками . . . . . 507

Воздействие на организм спортсменов занятий с различными по величине и направленности нагрузками . . . . . 508

Сочетание в микроцикле занятий с различными по величине и направленности нагрузками . . . . . 511

Структура микроциклов различных типов . . . . . 512

Особенности построения микроциклов при нескольких занятиях в течение дня . . . . . 516

#### Глава 29

### ПОСТРОЕНИЕ ПРОГРАММ МЕЗОЦИКЛОВ . . . . . 519

Типы мезоциклов . . . . . 519

Сочетание микроциклов в мезоцикле . . . . . 520

Особенности построения мезоциклов при тренировке женщин . . . . . 523

## ЧАСТЬ ДЕВЯТАЯ

### ОТБОР, ОРИЕНТАЦИЯ, УПРАВЛЕНИЕ И КОНТРОЛЬ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ

#### Глава 30

### ОТБОР И ОРИЕНТАЦИЯ СПОРТСМЕНОВ В СИСТЕМЕ МНОГОЛЕТНЕЙ ПОДГОТОВКИ . . . . . 524

Связь отбора и ориентации с этапами многолетней подготовки . . . . . 524

Первичный отбор и ориентация на первом этапе многолетней подготовки . . . . . 527

Предварительный отбор и ориентация на втором этапе многолетней подготовки . . . . . 533

Промежуточный отбор и ориентация на третьем этапе многолетней подготовки . . . . . 546

Основной отбор и ориентация на четвертом и пятом этапах многолетней подготовки . . . . . 549

Заключительный отбор и ориентация на шестом и седьмом этапах многолетней подготовки . . . . . 552

#### Глава 31

### ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ . . . . . 554

Цель, объект и виды управления . . . . . 554

Этапное управление . . . . . 555

Текущее управление . . . . . 557

Оперативное управление . . . . . 557

## Глава 32

<b>КОНТРОЛЬ В СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКЕ</b> . . . . .	559
Цель, объект и виды контроля . . . . .	559
Требования к показателям, используемым в контроле . . . . .	560
Контроль физической подготовленности . . . . .	562
Контроль технической подготовленности . . . . .	590
Контроль тактической подготовленности . . . . .	590
Контроль психологической подготовленности . . . . .	592
Контроль соревновательной деятельности . . . . .	593
Контроль тренировочных и соревновательных нагрузок . . . . .	593

## ЧАСТЬ ДЕСЯТАЯ

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ**

#### Глава 33

<b>МОДЕЛИРОВАНИЕ В СПОРТЕ</b> . . . . .	601
Общие положения . . . . .	601
Модели соревновательной деятельности . . . . .	605
Модели подготовленности . . . . .	607
Морфофункциональные модели . . . . .	607
Моделирование соревновательной деятельности и подготовленности в зависимости от индивидуальных особенностей спортсменов . . . . .	608

#### Глава 34

<b>ПРОГНОЗИРОВАНИЕ В СПОРТЕ</b> . . . . .	615
Методы прогнозирования . . . . .	615
Краткосрочное и среднесрочное прогнозирование . . . . .	616
Долгосрочное и сверхдолгосрочное прогнозирование . . . . .	616

## ЧАСТЬ ОДИННАДЦАТАЯ

### **ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ И СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПОРТСМЕНОВ**

#### Глава 35

<b>СРЕДНЕГОРЬЕ, ВЫСОКОГОРЬЕ И ИСКУССТ- ВЕННАЯ ГИПОКСИЯ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ</b> . . . . .	620
Адаптация человека к высотной гипоксии . . . . .	621
Работоспособность и спортивные результаты в горных условиях . . . . .	628
Формы гипоксической тренировки . . . . .	629

Оптимальная высота для подготовки в горных условиях . . . . .	631
Срочная акклиматизация спортсменов при подготовке в горах . . . . .	633
Реакклиматизация и деадаптация спортсменов после возвращения с гор . . . . .	635
Искусственная гипоксическая тренировка в системе подготовки спортсменов . . . . .	636
Тренировка в горах и искусственная гипоксическая тренировка в системе годовой подготовки спортсменов . . . . .	637

#### Глава 36

<b>СОРЕВНОВАНИЯ И ПОДГОТОВКА В УСЛОВИЯХ ВЫСОКИХ И НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР</b> . . . . .	644
Спортсмен в условиях различных температур окружающей среды . . . . .	644
Реакции организма спортсмена в условиях высоких температур . . . . .	646
Адаптация спортсмена к условиям жары . . . . .	651
Реакции организма спортсмена в условиях низких температур . . . . .	655
Адаптация спортсмена к условиям холода . . . . .	657
Подготовка и соревнования в условиях высоких и низких температур . . . . .	657
Тренировка и соревнования при различных погодных условиях . . . . .	664

#### Глава 37

<b>ДЕСИНХРОНИЗАЦИЯ И РЕСИНХРОНИЗАЦИЯ ЦИРКАДНЫХ РИТМОВ У СПОРТСМЕНОВ</b> . . . . .	666
Суточные изменения состояния организма спортсмена . . . . .	666
Тренировка и соревнования в различное время суток . . . . .	667
Десинхронизация циркадных ритмов организма спортсмена после дальних перелетов . . . . .	668
Ресинхронизация циркадных ритмов организма спортсмена после дальних перелетов . . . . .	671

#### Глава 38

<b>ТРАВМАТИЗМ В СПОРТЕ</b> . . . . .	674
Организационные и материально-технические причины травматизма . . . . .	675
Медико-биологические и психологические причины травматизма . . . . .	678
Спортивно-педагогические причины травматизма . . . . .	681
Заболевания и травматизм в различных видах спорта . . . . .	684
Основные направления профилактики травм у спортсменов . . . . .	687

## ЧАСТЬ ДВЕНАДЦАТАЯ

### **ВНЕТРЕНИРОВОЧНЫЕ И ВНСОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ И СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПОРТСМЕНОВ**

#### *Глава 39*

#### **СРЕДСТВА ВОССТАНОВЛЕНИЯ И СТИМУЛЯЦИИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ . . . . . 693**

Характеристика средств восстановления  
и стимуляции работоспособности . . . . . 694

Основные направления использования  
средств управления работоспособностью  
и восстановительными процессами . . . . . 700

Планирование средств восстановления  
и стимуляции работоспособности в процессе  
подготовки . . . . . 703

#### *Глава 40*

#### **ПИТАНИЕ И ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ . . . . . 705**

Общие основы рационального питания  
спортсменов . . . . . 705

Потребление углеводов, белков, жиров . . . . . 708

Витамины, минералы, стимуляторы  
растительного происхождения . . . . . 716

Питание и масса тела . . . . . 719

#### *Глава 41*

#### **ДОПИНГ В СПОРТЕ: ИСТОРИЯ, СОСТОЯНИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ . . . . . 721**

История распространения допинга в спорте . . . . . 721

Допинговые средства и методы . . . . . 724

Распространение допинга в спорте . . . . . 737

Борьба МОК с применением допинга . . . . . 746

Деятельность Всемирного антидопингового  
агентства (WADA) . . . . . 750

#### *Глава 42*

#### **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ И СОРЕВНОВАНИЙ . . . . . 763**

Спортивный инвентарь и оборудование  
мест подготовки и соревнований . . . . . 763

Тренажеры в системе спортивной подготовки . . . . . 771

Диагностическая и управляющая аппаратура  
в системе спортивной подготовки . . . . . 783

**Литература . . . . . 787**

# ПРЕДИСЛОВИЕ

Этот фундаментальный труд, несомненно, относится к числу выдающихся в мировом комплексе публикаций, освещающих научно-прикладные знания о спорте. В нем энциклопедически очерчены этапы и результаты развертывания исследований, значимых для понимания закономерностей спортивной деятельности, особенно в олимпийском движении нового времени, вдумчиво охарактеризовано современное состояние научных знаний, с опорой на которые строится система спортивной подготовки олимпийцев, сформулированы ключевые положения, ориентирующие на оптимизацию этой системы и условий ее эффективности.

Неординарность и принципиальная значимость этого произведения обусловлены, кроме прочего, его интегративным характером. Как известно, в развитии науки взаимодействуют две противоположные в определенном отношении тенденции: дифференциация и интеграция. Первая выражается в нарастающем выделении и обособлении различных отраслей науки, исследовательских дисциплин и их разновидностей, относительно узко специализированных в направлении отдельных сторон или элементов действительности (данную тенденцию в науковедении часто называют «элементаристской»). Она ведет к детализирующему углублению познания, однако не гарантирует его целостности (о чем образно напоминает известная поговорка: «за деревьями не видно леса!»), т. е. сколь подробно ни рассматривай детали — целого не увидишь!). Другая тенденция (интегративная) выражается в становлении и развитии комплексных научных дисциплин, сконцентрированных на выявлении именно того, что «ускользает» при избирательном рассмотрении частных, т. е. на познании основ целостности реальных объектов действительности. Понятно, что обе эти тенденции необходимы в прогрессе науки, однако в различные исторические периоды ее динамики они соотносятся друг с другом неодинаково. Так, в новой ее истории вначале долгое время явно доминировала дифференцирующая тенденция. В результате накопилась настолько большая масса узкого исследовательского материала, что стали тревожно говорить об опасности «информационного потопы». Не случай-

но в последующий период, особенно во второй половине XX века, мощно усилилась интегративная тенденция, что выразилось, наряду с прочим, в интенсивной разработке общенаучной методологии познания, в том числе системного подхода и других интегративных познавательных подходов. Не удивительно, что эта тенденция повлияла на динамику научно-исследовательской работы и в сфере спорта.

В.Н. Платонов явился одним из активнейших борников внедрения интегративизма в исследования спортивной реальности и разработки междисциплинарного комплекса знаний, отображающих целостные свойства этой реальности. Ему удалось выполнить на редкость широкое обобщение исследовательских материалов, накопленных в мировом массиве информации о спорте и связанных с ним явлениях, и вместе с тем осуществить многолетнюю серию собственных оригинальных исследований, внесших весомый вклад в становление общей теории и технологии спорта. Не на словах придерживаясь принципа единства спортивной науки и практики, В.Н. Платонов многие годы принимал и принимает участие в подготовке спортсменов и сборных команд различных стран к Олимпийским играм и другим крупнейшим соревнованиям, подготовке и повышении квалификации тренеров и других специалистов спорта. В этой связи следует согласиться с мнением почетного президента Международного олимпийского комитета Х.А. Самаранча, который, оценивая вклад В.Н. Платонова в развитие науки в области олимпийского спорта, отметил его как «значительно превысивший масштабы своей значимости для отдельной страны — Украины и являющийся выдающимся для всего мирового спортивного движения».

Думаю, что эта фундаментальная книга, предлагаемая читателям, окажется интересной и полезной каждому, кто серьезно стремится к глубокому пониманию сути спорта и путей к незаурядным достижениям в нем. Она знаменует новый крупный шаг в познании удивительного спортивного феномена человеческого бытия, вот уже не одно тысячелетие с возрастающей силой привлекающего к себе эмоции, мысли и энергию человечества.

*Л.П. Матвеев,  
заслуженный деятель науки России*



Предлагаемая читателю книга является значительно дополненной и переработанной версией учебника «Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте», вышедшего в издательстве «Олимпийская литература» Национального университета физического воспитания и спорта Украины в 1997 г. и переизданного в последующие годы в различных странах мира — Испании, Италии, Бразилии и др.

В учебнике впервые рассмотрены основные аспекты методологии формирования знаний в сфере общей теории спортивной подготовки, что позволило не только значительно расширить ее предметную область за счет включения и адаптации материалов из смежных отраслей, но и увязать самые разнообразные знания в целостную систему.

В книгу включены новые части и новые главы. Впервые всесторонне изложены основные принципы рационального построения подготовки спортсменов и национальных команд к Олимпийским играм, охарактеризованы тенденции дальнейшего развития системы олимпийской подготовки, перспективы команд разных стран на Игры Олимпиад и зимних Олимпийских играх первого десятилетия XXI в.

С учетом тенденции развития олимпийского спорта, связанных, прежде всего, с его коммерциализацией и расширением спортивного календаря, а также поиском путей продления спортивной карьеры выдающихся спортсменов, существенно переработаны главы, в которых изложены сведения, относящиеся к многолетнему и годичному построению процесса подготовки.

Переработаны и существенно расширены главы, в которых рассматриваются проблемы допинга в олимпийском спорте, профилактики травматизма, применения эргогенных средств в системе подготовки спортсменов, ее материально-технического обеспечения. Расширены и дополнены новыми научными материалами все остальные главы книги.

Это существенно увеличило объем книги и в настоящем виде она состоит из 12 частей и 42 глав, в которых представлены все основные, предпосылочные и дополнительные материалы, относящиеся к системе подготовки спортсменов.

При написании учебника использованы современные данные, накопленные в результате новейших научных исследований как непосредственно в сфере олимпийского спорта и системы подготовки спортсменов, так и в физиологии, медицине, биохимии, морфологии, биомеханике, психологии, педагогике, теории управления, технике и др. Освещен опыт пе-

редовой спортивной практики, обобщение которого позволяет на принципиально новом уровне рассмотреть многие проблемы, относящиеся к предметной области, составляющей содержание этой книги.

При изложении каждой из глав учебника автор опирался на знания и опыт, отличающиеся наиболее высоким научным уровнем и эффективными конечными результатами, поэтому содержание глав, в которых рассматриваются вопросы адаптации мышечной, костной и соединительной тканей, энергетическое обеспечение мышечной деятельности, проблема спортивного травматизма и др., базируется в основном на работах специалистов Скандинавских стран, Германии, Италии, США, Канады. В научных лабораториях именно этих стран проведены наиболее фундаментальные исследования. В то же время изложение общетеоретических вопросов подготовки спортсмена, методики построения различных структурных образований тренировочного процесса, совершенствования различных сторон подготовленности основывается, в первую очередь, на работах специалистов стран Восточной Европы.

В большом объеме представлены результаты собственных исследований автора и его учеников, проведенные в период 1970—2004 гг. Опыт автора и его коллег как в сфере общей стратегии олимпийской подготовки, так и в области научно-методического и организационного обеспечения процесса подготовки многих выдающихся спортсменов и команд различных стран, добившихся успеха на Олимпийских играх 1976—2000 гг., также нашел должное отражение.

Книга предназначена, прежде всего, для тренеров высокой квалификации, а также лиц, обучающихся в магистратуре специальных высших учебных заведений тренерским специальностям. Многие разделы ориентированы на администраторов, работающих в сфере спорта и олимпийской подготовки, так как позволяют всесторонне изучить глубинные процессы современного спорта и на этой основе оптимизировать программно-нормативные, организационные, материально-технические и научно-методические основы подготовки спортсменов на различных этапах их многолетнего совершенствования. Найдут в ней необходимую информацию для оптимизации своей деятельности спортивные врачи, научные работники, диетологи и другие специалисты, привлеченные к системе олимпийской подготовки спортсменов. Книга, несомненно, окажется полезной и для спортсменов высшей квалификации, готовящихся к крупнейшим международным соревнованиям.

# СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АДФ	— аденозиндифосфат	ХГЧ	— хорионический гонадотропин
АМФ	— аденозинмонофосфат	ЦНС	— центральная нервная система
АТФ	— аденозинтрифосфат	ЧСС	— частота сердечных сокращений, уд·мин <sup>-1</sup>
АТФаза	— аденозинтрифосфатаза	ЭКГ	— электрокардиограмма
Ацетил-КоА	— ацетилкофермент А	ЭМГ	— электромиограмма
БС	— быстросокращающиеся мышечные волокна	ЭПО	— эритропоэтин
БСа	— быстросокращающиеся окислительно-гликолитические мышечные волокна	a— $\dot{V}O_2$ diff	— артериовенозная разница по кислороду
БСб	— быстросокращающиеся гликолитические мышечные волокна	ЕОО <sub>2</sub> , $\dot{V}_E/\dot{V}O_2$	— вентиляционный эквивалент для кислорода
ДФГ	— 2,3-дифосфоглицерат	EQCO <sub>2</sub> , $\dot{V}_E/\dot{V}CO_2$	— вентиляционный эквивалент для углекислого газа
ЖЕЛ	— жизненная емкость легких	f <sub>T</sub>	— частота дыхания, мин <sup>-1</sup>
ИСВ	— индекс специальной выносливости	Hb	— концентрация гемоглобина, мг%
КоА	— кофермент (коэнзим) А	pH	— водородный показатель
Кр	— креатин	pO <sub>2</sub>	— парциальное давление кислорода, мм рт.ст.
КФ	— креатинфосфат	pCO <sub>2</sub>	— парциальное давление углекислого газа, мм рт.ст.
КФК	— креатинфосфокиназа	P <sub>A</sub> O <sub>2</sub>	— напряжение O <sub>2</sub> в альвеолярном воздухе, мм рт.ст.
ЛВН	— латентное время напряжения	Q, SV	— систолический объем (ударный объем), мл
ЛВР	— латентное время расслабления	Q̇	— сердечный выброс (минутный объем кровообращения), мл·кг <sup>-1</sup>
ЛДГ	— лактатдегидрогеназа	RQ, $\dot{V}CO_2/\dot{V}O_2$	— дыхательный коэффициент (газообменное отношение)
МДГ	— малатдегидрогеназа	SaO <sub>2</sub>	— насыщение артериальной крови кислородом, %
МС	— медленносокращающиеся мышечные волокна	$\dot{V}_E$	— легочная вентиляция (минутный объем дыхания), л·мин <sup>-1</sup> , мл·кг <sup>-1</sup> ·мин <sup>-1</sup>
O <sub>2</sub> -долг	— кислородный долг, л	$\dot{V}O_2$	— скорость потребления кислорода, л·мин <sup>-1</sup> , мл·кг <sup>-1</sup> ·мин <sup>-1</sup>
O <sub>2</sub> -запрос	— кислородный запрос, л	$\dot{V}O_{2max}$	— максимальное потребление кислорода, л·мин <sup>-1</sup> , мл·кг <sup>-1</sup> ·мин <sup>-1</sup>
ОМЦ	— овариально-менструальный цикл	$\dot{V}CO_2$	— скорость продукции углекислого газа, л·мин <sup>-1</sup> , мл·кг <sup>-1</sup> ·мин <sup>-1</sup>
ОФП	— общая физическая подготовка	V <sub>T</sub>	— дыхательный объем, л
ОЦТ	— общий центр тяжести		
ПАНО	— порог анаэробного обмена		
ПК	— пируваткиназа		
СДГ	— сукцинатдегидрогеназа		
СЖК	— свободные жирные кислоты		
с.м.т.	— сырая масса ткани		
СФП	— специальная физическая подготовка		
ТГГ	— тетрагидрогестрион		
ТП	— техническая подготовка		
ТТМ	— технико-тактическое мастерство		
Ф <sub>n</sub>	— неорганический фосфат		
ФФК	— фосфофруктокиназа		

# ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН, ИХ СОКРАЩЕНИЯ И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

## **Длина**

Километр (км), метр (м), сантиметр (см), миллиметр (мм), мкм (микрометр)  
 $1 \text{ км} = 1000 \text{ м}$ ;  $1 \text{ м} = 100 \text{ см}$ ;  $1 \text{ м} = 1000 \text{ мм}$ ;  $1 \text{ м} = 10^6 \text{ мкм}$

## **Масса**

Килограмм (кг), грамм (г), миллиграмм (мг), микрограмм (мкг)  
 $1 \text{ кг} = 1000 \text{ г}$ ;  $1 \text{ г} = 1000 \text{ мг}$ ;  $1 \text{ мг} = 1000 \text{ мкг}$

## **Время**

Час (ч), минута (мин), секунда (с), миллисекунда (мс)  
 $1 \text{ ч} = 60 \text{ мин}$ ;  $1 \text{ мин} = 60 \text{ с}$ ;  $1 \text{ с} = 1000 \text{ мс}$

## **Количество вещества**

Моль, миллимоль  
 $1 \text{ моль} = 1000 \text{ миллимоль}$

## **Сила**

Ньютон (Н)  
 $1 \text{ кН} = 1000 \text{ Н}$

## **Работа, энергия**

Джоуль (Дж), килокалория (ккал)  
 $1 \text{ кДж} = 1000 \text{ Дж} = 0,23892 \text{ ккал}$ ;  $1 \text{ ккал} = 4186 \text{ Дж}$ ;  
 $1 \text{ кВт}\cdot\text{ч} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ Дж}$

## **Мощность**

Ватт (Вт)  
 $1 \text{ кВт} = 1000 \text{ Вт}$

## **Скорость линейная**

Метр в секунду ( $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$ ), километр в час ( $\text{км}\cdot\text{ч}^{-1}$ )  
 $1 \text{ км}\cdot\text{ч}^{-1} = 0,27777 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$

## **Вращающий момент (момент силы)**

Ньютон-метр (Н·м)

## **Угол**

РадIAN (рад)  
 $1^\circ = 0,74533 \cdot 10^{-2} \text{ рад}$

## **Скорость угловая**

РадIAN в секунду ( $\text{рад}\cdot\text{с}^{-1}$ )

## **Ускорение линейное**

Метр на секунду в квадрате ( $\text{м}\cdot\text{с}^{-2}$ )  
 $1^\circ = 0,74533 \cdot 10^{-2} \text{ рад}$

## **Объем**

Кубический метр ( $\text{м}^3$ ), литр (л), миллилитр (мл)  
 $1 \text{ л} = 10^{-3} \text{ м}^3 = 1 \text{ дм}^3$ ;  $1 \text{ л} = 1000 \text{ мл}$

## **Температура**

Градус Цельсия ( $^\circ\text{C}$ ), градус Фаренгейта ( $^\circ\text{F}$ ), Кельвин (К)  
 $0^\circ\text{C} = 32^\circ\text{F} = 273 \text{ К}$ ;  $100^\circ\text{C} = 212^\circ\text{F}$

## **Давление**

Паскаль (Па), атмосфера (атм)  
 $1 \text{ кПа} = 1000 \text{ Па}$ ;  $1 \text{ атм} = 760 \text{ мм рт. ст.} = 133,322 \text{ Па}$

# ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

## ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ, МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ И ЕЕ РЕАЛИЗАЦИЯ НА ПРАКТИКЕ

### Глава 1

#### ФОРМИРОВАНИЕ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ

##### Исторические предпосылки

Анализируя те немногочисленные источники (Poole, 1965; Palaeologos, 1976; Winniczuk, 1983; Платонов, Гуськов, 1994), которые дают нам основание говорить о системе подготовки спортсменов к Олимпийским играм в Древней Греции, с удивлением обнаруживаешь, насколько велики были достижения древних греков в этой области. В поле зрения спортсменов, тренеров, врачей, массажистов, судей и организаторов соревнований были самые разнообразные вопросы, относящиеся к подготовке и соревнованиям:

- отбор талантливых атлетов и организация их многолетнего совершенствования;
- обязательное рациональное построение подготовки в течение десяти месяцев, предшествовавших Играм;
- целенаправленная 30-дневная подготовка перед Играми Олимпиад непосредственно в Олимпии;
- рациональная система нагрузок в четырехдневных тетрадах (микроциклах);
- техника и тактика вида спорта и технико-тактическая подготовка;
- система физической подготовки атлетов;
- разнообразные вспомогательные средства, повышающие эффективность подготовки (отягощения для развития силы, мешки для тренировки в боксе, гири для тренировки в прыжках и др.);
- средства психологической подготовки, стимуляции работоспособности и восстановления;
- совершенствование правил соревнований, обеспечение объективности судейства, применение технических средств в процессе соревнований (достаточно сложные системы для старта в беге, конных соревнованиях);
- совершенствование спортивного инвентаря (копье, диск, колесницы, перчатки для бокса и др.);
- обеспечение совместной работы спортсмена, тренера, врача и массажиста;

• стремление построить процесс подготовки и соревнований, опираясь на знания в области анатомии, физиологии и психологии человека.

В каждом из этих направлений у древних греков существовали проблемы и устремления, близкие к тем, с которыми мы сталкиваемся в современном спорте. Конечно, сегодня нельзя говорить о том, что умения и опыт в области подготовки спортсменов и соревнований, применения средств восстановления и т. п., накопленные в Древней Греции, могут оказать какое-то влияние на современную систему подготовки спортсменов и соревнований. Эти знания и опыт являются еще одним подтверждением высочайшего уровня цивилизации, достигнутого в те далекие времена в Древней Греции.

Что касается современной системы подготовки спортсменов, то ее предпосылки начали закладываться во второй половине XIX ст. в связи с повышением популярности спорта. В различных странах мира получают достаточно интенсивное развитие многие виды спорта, которые в дальнейшем были включены в программы Игр Олимпиад. Постоянно возрастающее количество соревнований требовало согласования правил и условий их проведения, совершенствования спортивных сооружений, оборудования и инвентаря, техники и тактики соревновательной борьбы, разработки и внедрения эффективных методов подготовки.

Несмотря на то что в различных странах Европы, а также в США во многих видах спорта (особенно в футболе, легкой атлетике, бейсболе) спортсмены тренировались ежедневно, а иногда и дважды в день, затрачивая до 3—5 ч, эффективность такой подготовки была невелика в связи с отсутствием интереса к спорту со стороны биологической, медицинской и педагогической науки, а также отсутствием профессиональных тренеров. Лишь в отдельных видах спорта (фехтование, конный спорт, бейсбол) в подготовке спортсменов

принимали участие тренеры, которые строили работу в основном на личном опыте, практике подготовки и участия в соревнованиях известных спортсменов. В большинстве видов спорта подготовка велась спортсменами самостоятельно, на основе собственного опыта и подражания известным спортсменам. Руководителями команд, как правило, были бывшие спортсмены, занимавшиеся в основном организационными вопросами. Не было тогда и специальных учебных заведений, в которых могли бы готовить преподавателей физического воспитания и тренеров, создавать эффективные методики, издавать учебные пособия и др.

Вполне естественно, что такое положение дел определило исключительно медленное развитие системы подготовки спортсменов во второй половине XIX и начале XX в. Вместе с тем в литературе тех лет можно найти множество интересных фактов, отражающих творческий подход спортсменов, тренеров, любителей спорта к построению спортивной подготовки. Так, бегуны и гребцы в своей подготовке многое позаимствовали из практики тренировки скаковых лошадей. Пловцы стремились к поиску более скоростных способов плавания на основе использования законов гидромеханики. Появление в конце XIX в. резиновых камер на колесах велосипедов позволило резко увеличить объемы тренировочной работы, изменить правила и систему соревнований. Стремление усовершенствовать технику гребли за счет увеличения мощности гребков привело к появлению подвижных сидений. Интенсивно совершенствовалась техника и тактика борьбы и бокса: использование мягких боксерских перчаток, ковров в борьбе позволило существенно расширить технико-тактический арсенал спортсменов, сделать поединки более зрелищными и динамичными.

Совершенствование методики подготовки было тесно связано с развитием материальной базы спорта. Появление велотреков с наклонной поверхностью привело к резкому повышению скорости за счет нейтрализации центробежных сил, существенно изменило технику, тактику и методику подготовки спортсменов-велогонщиков. Появление скоростных коньков с тонким лезвием позволило разработать эффективную технику старта и прохождения дистанции в конькобежном спорте. Строительство первых площадок из искусственного льда (1876 г.), а в последующие годы — зимних дворцов спорта способствовало интенсивному развитию фигурного катания. В этом виде спорта наряду с использованием достижений балетной школы стали применяться специфические технические приемы, ставшие основой одиночного и парного катания, а также танцев на льду.

В начале 90-х годов XIX ст. в США при Атлетическом любительском союзе (AAU) создано на-

учно-исследовательское общество по легкой атлетике, которое в основном занималось разработкой эффективных вариантов техники бега, прыжков, преодоления барьеров и т. д. В короткие сроки за счет обобщения опыта и поиска новых технических решений в беге, барьерном беге, прыжках в длину, прыжках с шестом и других дисциплинах легкой атлетики появилось много новых технико-тактических приемов, позволивших заметно повысить результаты.

Что касается построения тренировки — динамики нагрузок, планирования программ тренировочных занятий, чередования нагрузок, применения специальных диет, то это направление развивалось в основном методом проб и ошибок. Основные достижения в этой области были связаны с различными интерпретациями методики тренировки лошадей и удачными методическими решениями, свойственными подготовке отдельных выдающихся спортсменов. Однако в конце XIX — начале XX в. в спорт все больше проникало осознание того, что высокие физические нагрузки, без которых невозможно достижение вершин спортивного мастерства, должны планироваться на основе биологических и медицинских знаний. Во многом этому способствовало и привлечение к работе со спортсменами врачей, изучавших вопросы деятельности сердца и системы кровообращения, мышечного сокращения, усталости и ее влияния на результаты нервной регуляции движений и др. (Tissie, 1898; La Grande, 1899; Mosso, 1890).

Изданы первые научно-практические труды, в которых сделаны попытки физиологического обоснования тренировки спортсменов, анализировались особенности деятельности системы дыхания, сердца и сосудов, мышечной деятельности, рекомендовались методы и средства развития двигательных качеств, преодоления усталости и др. Важным вкладом в разработку биологических основ физического воспитания и спортивной тренировки явилась теория У. Флетчера и Ф.Г. Холкинса о взаимосвязи мышечных сокращений с распадом гликогена и образованием лактата (Fletcher, Hopkins, 1907). В этих работах достаточно четко проявлялось стремление увязать систему подготовки спортсменов с биологическими закономерностями, в частности с целостной концепцией эволюции живой природы в результате влияния внешней среды и некоторого внутреннего стремления организмов к самоусовершенствованию, сформулированной Ж.Б. Ламарком (1744—1829) и его последователями. Наиболее плодотворной в этом отношении являлась мысль Ламарка, согласно которой во всяком животном, не достигшем предела своего развития, более частое и неослабевающее употребление какого-нибудь органа укрепляет этот орган, развивает его, увеличивает и

сообщает ему силу, соразмерную с длительностью самого употребления, тогда как постоянное употребление органа неприметно ослабляет его, приводит в упадок, последовательно сокращает его способности и, наконец, вызывает его исчезновение. Развивая эту мысль, немецкий биолог Вильгельм Ру (1850—1924) убедительно показал зависимость перестройки живого организма от его функций, обосновал понятие функциональной адаптации, продемонстрировав, что функция не только оформляет и развивает наследованный орган, но и преобразует его в случае изменения функции. Такой же точки зрения придерживался и русский физиолог И.М. Сеченов (1829—1905), который, характеризуя исключительную способность живого организма перестраиваться, приспосабливаясь к требованиям внешней и внутренней среды, отмечал высочайшую роль внешних воздействий и считал, что в научное определение организма должна входить и среда, влияющая на него. Эти идеи в дальнейшем оказались в числе основополагающих при развитии специализированных ответвлений биологических дисциплин — физиологии, морфологии, биохимии мышечной деятельности и спорта, которые интенсивно начали развиваться в 20—30-х годах XX в.

Многочисленные данные о реакциях организма при мышечной деятельности, накопившиеся к концу XIX в., легли в основу первого учебника по физиологии мышечной деятельности, написанного Фердинандом ла Гранджем и увидевшим свет в 1899 г. в Лондоне (La Grande, 1899).

В конце XIX в. появились серьезные работы по основам физического воспитания, среди которых наиболее значительными были труды П.Ф. Лесгафта (1837—1909) и Г. Демени (1850—1917). В трудах П.Ф. Лесгафта прослеживается стремление построить процесс обучения физическим упражнениям, всю систему физического воспитания в соответствии с закономерностями физиологии; обеспечить использование в процессе физического воспитания принципов постепенности, последовательности, гармоничности физического развития, учет возрастных особенностей занимающихся. Вместе с тем П.Ф. Лесгафт отрицал пользу спортивных соревнований, был далек от понимания роли спорта высших достижений. Система обучения движениям, разработанная Г. Демени, была построена на обобщении достижений в области различных систем физического воспитания, анатомии и физиологии. Он обращал внимание на применение в процессе обучения свободных, широкоамплитудных, естественных движений; указывал на необходимость рациональной координации деятельности мышц — напряжения одних и расслабления других; рекомендовал в процессе обучения движениям всегда переходить от простых к сложным, от

более легких к более трудным, от известных к неизвестным; классифицировал физические упражнения по их координационной структуре и др.

Одновременно развивалось педагогическое направление подготовки спортсменов. Разрабатывались методы и принципы обучения и тренировки. Стали формироваться целенаправленные тренировочные программы для атлетов, специализирующихся в различных видах спорта, теория подготовки разностороннего спортсмена, способного добиться высоких результатов в различных видах спорта. В результате большинство спортсменов стали сочетать занятия тяжелой атлетикой и борьбой, велосипедным и конькобежным спортом, легкой атлетикой и футболом и т. п. Для тех лет нередким было достижение одним спортсменом высоких результатов в двух-трех и даже четырех видах спорта. Таким разносторонним спортсменом являлся, например, немец Карл Шуман, который в 1896 г. на Играх I Олимпиады был награжден четырьмя золотыми медалями — одной в классической борьбе и тремя в гимнастике. Двукратный чемпион тех же Игр венгерский пловец Альфред Хайош достиг выдающихся результатов не только в плавании, но и в легкой атлетике и футболе. Чемпион по классической борьбе на Играх IV Олимпиады 1908 г. в Лондоне венгр Рихард Вейс показал высокие результаты в гимнастике и легкой атлетике.

Постепенно, по мере роста спортивных результатов, а также под влиянием опыта профессионального спорта, теория подготовки разностороннего спортсмена стала вытесняться дифференцированными системами подготовки спортсменов в различных видах спорта.

## Формирование общей теории

Мощным стимулом к развитию системы подготовки спортсменов явилось возрождение Игр Олимпиад, создание международных спортивных федераций по олимпийским видам спорта и распространение их деятельности на формирование системы соревнований, унификацию правил их проведения и требований к спортивным сооружениям и инвентарю. Это, наряду с увеличением популярности и массовости спорта, повышением внимания к физическому воспитанию населения, стимулировало развитие научных исследований в области теоретико-методических и медико-биологических основ подготовки спортсменов, подготовку квалифицированных преподавателей физического воспитания и тренеров по видам спорта. Например, в России (Санкт-Петербург) в 1896 г. П.Ф. Лесгафту удалось открыть официальные "Курсы воспитательниц и руководительниц физи-



ческого воспитания", которые получили статус высшего учебного заведения.

В 1918 г. был учрежден Центральный государственный институт физической культуры в Москве. В 1930 г. аналогичный институт был создан в Украине. В том же году был открыт Центральный научно-исследовательский институт физической культуры и спорта в Москве, а в 1931 г. — Украинский научно-исследовательский институт физической культуры. В 1923 г. в Москве начали работать два издательства спортивной литературы, которые в этом же году были преобразованы в государственное издательство "Физкультура и спорт". Важное место в работе этого издательства занимало издание учебников и учебных пособий для тренеров по различным видам спорта. С 1925 г. начал выходить научно-теоретический журнал "Теория и практика физической культуры", основное место в котором заняла проблематика спорта высших достижений.

Аналогичные учебные заведения и научные учреждения в начале XX в. стали создаваться и в других странах мира. Организационные формы были различными (специализированные институты, университеты или академии, факультеты физического воспитания и спорта при университетах или педагогических институтах, научные лаборатории или центры), однако задачи стояли общие: развитие научных исследований в области спорта высших достижений, подготовка преподавателей физического воспитания и тренеров, публикация научно-методических материалов, учебных пособий, учебников и другой специальной литературы для спортсменов и тренеров.

Развитию знаний в области подготовки спортсменов значительное внимание уделял Международный олимпийский комитет, который на своих сессиях и на Олимпийских конгрессах неоднократно рассматривал проблемы медико-биологического, спортивно-педагогического и психологического плана, связанные с интересами олимпийского спорта и качества подготовки спортсменов.

В конце 20-х годов XX в. в сфере спорта постепенно стала формироваться система знаний, в которой в единстве рассматривались вопросы спортивной техники, методики тренировки, развития основных физических качеств, физических нагрузок, спортивной формы и инвентаря. Этому во многом способствовала унификация правил соревнований в различных видах спорта, расширения международного спортивного календаря, что создавало хорошие условия для обмена опытом. В связи с этим техника и тактика спортсменов становилась менее разнообразной, вбирая в себя наиболее целесообразные решения и подходы. Мастерство спортсменов все больше стало определяться индивидуальными особенностями и ка-

чеством подготовки. Убедившись, что одними большими объемами монотонной тренировочной работы невозможно обеспечить качественную подготовку, многие спортсмены и тренеры стали использовать различные варианты повторного и интервального методов, сочетать дистанционную тренировку с кратковременными темповыми упражнениями. Первыми такой дождь стали реализовывать финские бегуны Ханнес Колех-Майнен и Пааво Нурми, американские пловцы Джон Вейсмюллер и Адольф Кифер. Постепенно такой подход распространился на другие виды спорта и во второй половине 30-х годов XX в. стал общепринятым (Л. Кун, 1982).

В эти годы постепенно формируются представления о необходимости общей подготовки, поскольку только упражнениями специального характера и увеличением соревновательной практики повышать результаты уже не удавалось. В тренировочный процесс стали включаться различные неспецифические упражнения: бегуны и пловцы стали широко использовать упражнения с различными отягощениями, укрепляя мышечную систему, тяжелоатлеты — медленный бег, упражнения на расслабление и растягивание, позволяющие избежать излишней закрепощенности мышц, и др.

Важным направлением развития системы подготовки спортсменов и роста их достижений становится обобщение опыта подготовки и соревнований выдающихся спортсменов, склонных к реализации в своей деятельности новаторских подходов. Бенни Леонард привлек в бокс комбинационный стиль и своими успехами стимулировал развитие технического направления в боксе. Немец Вальтер Гласс и норвежец Тулин Тамс одновременно независимо друг от друга стали основателями аэродинамического способа прыжков на лыжах с трамплина (Л. Кун, 1982). Такими же достижениями в своих видах спорта можно отметить спортивную карьеру пловца Джона Вейсмюллера, бегунов Пааво Нурми и Вилхо Ритола, фигуристки Сони Хени и многих других.

В 20-х годах XX в. были сделаны первые попытки ранней специализации спортсменов. В частности, в плавании и фигурном катании к занятиям спортом стали привлекать 4—6-летних детей, стремясь за счет отбора наиболее перспективных из них и ранней специализации добиться высших результатов.

Начиная с 20—30-х годов XX в. стали интенсивно развиваться специализированные разделы биологических дисциплин — биохимия и физиология спорта, динамическая анатомия и др. К этому времени для развития названных дисциплин был заложен достаточно мощный научный фундамент.

Среди работ, которые стали основополагающими для развития биохимии спорта, в первую очередь следует назвать труды А.В. Хилла, удостоенного Нобелевской премии за открытия в области клеточного метаболизма, а также исследования русских биохимиков В.И. Палладина (1859—1922) и А.Н. Баха (1857—1946), всесторонне изучавших процесс клеточного дыхания и разработавших теорию биологического окисления. В.А. Энгельгард (1894—1984) открыл в 1932 г. явление дыхательного фосфорилирования, т.е. образования в процессе биологического окисления богатых энергией фосфорных соединений, служащих передатчиком энергии от процессов окисления к функции органа. Это положение он развил в 1939 г., установив пути превращения химической энергии аденозинтрифосфорной кислоты в механическую энергию мышечного сокращения.

Выдающимся достижением в области биохимии мышечной деятельности явилось открытие в 1937 г. английским биохимиком Гансом Кребсом цикла лимонной кислоты, в дальнейшем получившего название «цикла Кребса», который позволил описать сложные процессы, протекающие в мышечных клетках и раскрывающие механизм синтеза АТФ. За это открытие Г. Кребс в 1953 г. был удостоен Нобелевской премии. Это открытие послужило основой для проведения широкомасштабных исследований в области энергообеспечения мышечной деятельности.

Неоценимы также труды О. Варбурга, в эти же годы исследовавшего окислительно-восстановительные процессы в живой клетке, а также роль ферментов в механизме клеточного дыхания; А. Сент-Дьердьи, опубликовавшего в 30—40-х годах XX в. цикл работ по биологическому окислению и молекулярному механизму мышечного сокращения; Г. Кребса, который в этот же период описал реакцию аэробного окисления. Большое значение для развития биохимии спорта имели работы А.В. Палладина и Г. Эмбдена, изучавших биохимические особенности мышц тренированного организма.

Первая в мировой литературе книга, в которой были обобщены знания в области биохимии применительно к задачам спорта, была написана Н.Н. Яковлевым и вышла в СССР в 1955 г. под названием «Очерки по биохимии спорта».

На содержание этой и многих последующих работ в области биохимии спорта значительное влияние оказали новые результаты, полученные в послевоенный период в различных лабораториях мира. К сведениям такого рода можно отнести работы Г.Е. Владимирова по изучению химических процессов в мышцах, Дж. Уотсона, Ф. Крика — в области структуры и биологических свойств ДНК,

А.В. Палладина — по биохимии мышечной деятельности и нервной системы и др.

В качестве наиболее фундаментальных трудов, обеспечивших развитие спортивной физиологии, в первую очередь следует назвать работы И.М. Сеченова (физиология нервной системы, дыхания, утомления, природа произвольных движений и психических явлений), И.П. Павлова (физиология высшей нервной деятельности, жизнедеятельность целостного организма во взаимодействии с внешней средой), Н.Е. Введенского и А.А. Ухтомского (процессы возбуждения и торможения нервной и мышечной ткани), Ч. Шеррингтона (интегративная деятельность нервной системы, механизм нервно-мышечной передачи), Д. Баркрофта (функции дыхания и кровообращения, дыхательные функции крови), А.В. Хилла (энергетический метаболизм), Д.В. Дилла (адаптация организма к экстремальным условиям внешней среды), А. Крога (капиллярное кровообращение), В. Эйтховена (деятельность сердца, регистрация электрических изменений в сердце), Л. Лючиани (физиология сердца, дыхания, нервно-мышечной системы), Н.А. Бернштейна (физиология построения движений), Г.В. Фольборта, Д.В. Дилла (развитие процессов утомления и восстановления), П.К. Анохина (структура и деятельность функциональных систем).

Из зарубежных научных центров, внесших особый вклад в развитие спортивной физиологии и заложивших ряд принципиальных положений в научное обоснование системы спортивной тренировки, прежде всего, следует выделить созданную в 1927 г. Гарвардскую лабораторию, которую возглавил Д.Б. Дилл. В течение 20 лет там проводились разнообразнейшие исследования в области физиологии двигательной активности, изучались реакции на нагрузки различных функциональных систем организма человека, процессы развития утомления, работоспособность в сложных климато-географических условиях и др.

В тесном контакте с Гарвардской лабораторией работали специалисты ряда лабораторий скандинавских стран, в первую очередь, датские физиологи А. Крог, Э. Хову-Кристинсен, Э. Асмуссен, М. Нильсон, которые в 30—40-х годах XX в. провели важные исследования в области механических свойств мышц, метаболизма жиров и углеводов, спортивного питания. В последующие годы эти исследования были развиты другими выдающимися специалистами — П.-О. Астрандом (физиология дыхания, энергообеспечение мышечной деятельности и др.), Д. Бергстремом (физиология и биохимия деятельности мышц, питание), Б. Салтином (мышечный метаболизм).

Важную роль в развитии спортивной физиологии сыграла крупная обобщающая работа А.Н. Крестовникова, которая и вышла в 1939 г. в

московском издательстве "Физкультура и спорт" под названием "Физиология спорта". В 1951 г. вышло расширенное и переработанное издание этой книги под названием "Очерки по физиологии физических упражнений".

Основы динамической анатомии были заложены П.Ф. Лесгафтом. Его труды "Основы теоретической анатомии", "Анатомия человека (записки университетских лекций)", а также курс "Теория телесных движений" имели огромное значение не только для развития анатомии, но и физической культуры и спорта. Среди специалистов, издавших фундаментальные труды по анатомии, которые оказали значительное влияние на понимание процессов, происходящих в спортивной деятельности, следует назвать Д.Н. Зернова, А.А. Красовскую, В.М. Бехтерева, П.И. Карузину, В.П. Воробьева, А.А. Заварзина и др. Представления этих ученых и возглавляемых ими школ заложили основы динамической анатомии и биомеханики. В 1927 г. вышла в свет книга Н.К. Лысенкова и Е.И. Синельникова "Анатомо-физиологические основы физической культуры человеческого тела". Е.Г. Котикова, работавшая в Ленинградском институте физической культуры им. П.Ф. Лесгафта, выпустила книгу "Биомеханика физических упражнений" (1939). М.Ф. Иваницкий, многие годы руководивший кафедрой анатомии в Центральном институте физической культуры в Москве, разработал оригинальный курс динамической анатомии, написал фундаментальное учебное пособие для специалистов в области спорта "Движения человеческого тела" (1938).

Определенное влияние на развитие общей теории управления движениями и биомеханики спорта оказали труды Н.А. Бернштейна, в частности его книги "О построении движений" (1947) и "О ловкости и ее развитии" (1991).

Особенно интенсивно специализированные разделы биологических дисциплин стали развиваться в 50—60-х годах XX в. в результате чего существенно укрепился научный фундамент системы подготовки спортсменов. В этот период в различных лабораториях мира были проведены актуальные научные исследования практически по всему комплексу проблем спортивной физиологии, биомеханики, биохимии, морфологии, медицины и других дисциплин.

Особо следует выделить фундаментальные труды, посвященные разработке проблемы управления движениями и развития двигательных качеств (Н.В. Зимкин, В.С. Фарфель, Н.Н. Яковлев, А.В. Hill, Р.-О. Astrand, Т. Hettinger, E. Asmussen и др.), энергообеспечения мышечной деятельности (N.A. de Vries F.O. Holloszy, P.D. Gollnick, F.I. Nagle, Н.Н. Яковлев, R.G. Bannister, P. Margaria, Р.-О. Astrand, В. Saltin и др.), адаптации к

нагрузкам на клеточном уровне, а также на уровне отдельных органов и систем организма (Н.И. Волков, М.Я. Горкин, Н.В. Зимкин, А.Р. Радзиевский, Н.Н. Яковлев, E. Asmussen, M. Nielsen, L.E. Lamb, R.I. Schephard и др.), утомления и восстановления при мышечной деятельности (В.М. Волков, М.Я. Горкин, Г.В. Фольборг, D.V. Dill, В.В. Петровский, В.Д. Моногаров, Л.Я. Евгеньева и др.).

Не менее важными оказались результаты работ в области структуры и адаптации мышечной ткани (А.Ф. Иваницкий, П.З. Гудзь, D. Bergstrom, D.L. Costill и др.), телосложения спортсменов (J. Tanner, А.Ф. Иваницкий, Л.В. Волков, Э.Г. Мартиросов и др.), спортивного питания (Н.Н. Яковлев, В.А. Рогозкин, D. Bergstrom и др.) адаптации к условиям жары, холода, высокогорья и среднегорья, дальних перелетов (Н.Н. Сиротинин, D.V. Dill, L.N. Newburghl, Р.-О. Astrand, В. Backe, В. Saltin, Ф.П. Суслов, А.З. Колчинская и др.) и многих других проблем, разработка которых укрепляет фундамент системы подготовки спортсменов.

В результате была не только сформирована система соответствующих знаний, имевших как теоретическое, так и практическое значение, но и определены перспективы дальнейших исследований в сфере разработки медико-биологических основ спорта высших достижений. Эти возможности были очень широко использованы в 80-е и 90-е гг. — во многом благодаря интенсивному развитию электроники и появлению принципиально новых диагностических комплексов, позволивших интенсифицировать и объективизировать процесс научных исследований. Наибольший вклад в разработку медико-биологических основ олимпийского спорта в последние годы внесли специалисты научных лабораторий Швеции, Финляндии, Канады, Германии, Италии, США, ЮАР и ряда других стран. Материалы этих исследований нашли отражение в ряде крупных обобщающих трудов. Среди них в первую очередь следует отметить фундаментальные издания, подготовленные по инициативе Медицинской комиссии МОК, — "Олимпийская книга спортивной медицины" (под ред. А. Дирикса, Х.Г. Кнуттгена, К. Титтеля, 1988), "Сила и мощь в спорте" (под ред. П.В. Коми, 1991), "Выносливость в спорте" (под ред. Р. Шепарда и П.-О. Астранда, 1992), "Профилактика спортивного травматизма" (под ред. П. Ренстрёма, 1992).

Параллельно с формированием медико-биологических основ спорта высших достижений интенсивно разрабатывались теоретико-методические аспекты подготовки спортсменов высшей квалификации в различных видах спорта. Уже в 20-е годы XX в. появились общетеоретические работы по системе спортивной подготовки. К наиболее круп-

ным работам такого рода можно отнести книги В.В. Гориневского "Научные основы тренировки" (1922) и Г.К. Бирзина "Сущность тренировки" (1925). В этих работах рассматривался широкий комплекс вопросов подготовки спортсмена — от методики обучения основам спортивной техники до построения круглогодичной подготовки. Многие положения, выдвигавшиеся в этих работах, в дальнейшем были развиты в основополагающие принципы и закономерности подготовки спортсменов.

Важным шагом в формировании теории физического воспитания и спортивной тренировки стала работа французского специалиста М. Буаже (Voigey, 1933).

Книга трижды переиздавалась во Франции, была отмечена премией французской медицинской академии. По своему содержанию работа М. Буаже явилась наиболее фундаментальным на то время трудом по теории и методике спортивной тренировки, в котором было затронуто большое количество проблем, актуальных и для современного спорта — физиологическая дозировка физических упражнений, оценка тренированности и перетренированности, режим работы и отдыха, питание спортсмена, травматизм в спорте и др. Принципиальной особенностью содержания книги явилась органическая взаимосвязь спортивно-педагогических и медико-биологических знаний.

В те же годы во многих странах появилось большое количество пособий по методике подготовки спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта. Внимание специалистов в первую очередь привлекали легкая атлетика, плавание, разные виды борьбы, бокс, лыжный и горнолыжный спорт, спортивная гимнастика и др. В работах, вышедших в 20—40-х годах XX в. и касающихся подготовки спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта, всесторонне рассматривались вопросы спортивной техники и тактики, развития физических качеств (силы, выносливости, быстроты), психологической подготовки. Однако публикации тех лет чаще всего базировались на анализе технико-тактического мастерства выдающихся спортсменов и опыта работы известных тренеров. В большинстве книг трудно выявить стремление авторов увязать систему подготовки с фундаментальными представлениями, накопившимися в специализированных разделах физиологии, биохимии, морфологии, психологии и других смежных дисциплин.

Вместе с тем необходимость интеграции знаний, относящихся к подготовке спортсменов и накопленных в различных областях науки, хорошо осознавалась как представителями медико-биологических, так и спортивно-педагогических дисциплин. Это послужило толчком к появлению ряда обобщающих работ, в которых были предприняты

успешные попытки увязать медико-биологические и психологические знания с практическими задачами подготовки спортсмена.

Первой наиболее крупной работой такого рода явилась книга "Легкая атлетика", подготовленная коллективом ведущих советских специалистов и изданная московским издательством "Физкультура и туризм" в 1936 г. К достоинствам книги следует отнести, прежде всего, ее фундаментальность: изложение основ спортивной техники, методики обучения, тренировки опирается на прочный биологический фундамент. В отдельной главе изложены физиологические и биохимические основы подготовки спортсменов. Анализ спортивной техники осуществлен на основе достижений биомеханики с широким использованием фото- и киноматериалов, отражающих техническое мастерство выдающихся спортсменов тех лет. Морфофункциональная предрасположенность спортсменов к достижениям в различных видах соревнований определяется на основе антропометрических, физиологических и психологических исследований возможностей занимающихся. Большое внимание в книге уделено периодизации спортивной тренировки, классификации видов легкой атлетики, построению процесса обучения и тренировки и др. Эта работа стимулировала появление других учебников и учебных пособий подобного рода не только в легкой атлетике, но и в других видах спорта, в первую очередь, в плавании и спортивной гимнастике.

Среди большого количества изданий, выпущенных во второй половине 40-х — начале 50-х годов XX в. по теории и методике подготовки спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта, особо следует выделить книгу Н.Г. Озолина "Тренировка легкоатлета" (1949). Хотя она была написана на материале одного вида спорта, по существу, стала первым крупным обобщающим трудом по теории и методике спортивной тренировки.

К обобщающим работам, внесшим существенный вклад в разработку основ подготовки квалифицированных спортсменов и опубликованных в 50-х годах XX в., следует отнести книги Н.В. Зимкина "Физиологическая характеристика силы, быстроты и выносливости" (1956), Н.Н. Яковлева, А.В. Коробкова, С.В. Янаниса "Физиологические и биохимические основы силы, быстроты и выносливости" (1957), А.Ц. Пуни "Очерки психологии спорта" (1967).

Успешные попытки интеграции знаний из различных отраслей науки в целях разработки теории и методики спортивной тренировки в различных видах спорта были предприняты известными зарубежными специалистами. Например, в 1964 г. вышла книга Фреда Уилта "Бег, бег, бег", в которой автор умело объединил знания и опыт специ-

алистов-практиков с фундаментальными знаниями в области спортивной физиологии и биомеханики. Работа очень быстро приобрела популярность, была переиздана во многих странах, включая СССР (1967), и во многом повлияла на методику подготовки не только бегунов, но и пловцов, гребцов и представителей других циклических видов спорта.

Не менее ярким событием явился труд известного специалиста в области спортивного плавания Джеймса Каунсилмена, который прославился не только как выдающийся тренер, но и как серьезный экспериментатор. Его книга "Наука о плавании" (Caunsilman, 1968) — прекрасное обобщение научно-практических достижений в области спортивного плавания и знаний, накопленных в смежных дисциплинах и трансформированных в интересах рационализации тренировки пловцов. Общий замысел книги достаточно явно просматривается уже при чтении предисловия: "Тренер должен спросить себя: ученый ли я? Осуществляю ли я постоянные объективные наблюдения? Выдвигаю ли я предположения и пытаюсь ли найти действенный ответ на проблемы, которые стоят передо мною? Экспериментирую ли я? Если да, то использую ли методы из других областей науки — биомеханики, физиологии, психологии? Анализируя, добиваюсь ли я логических выводов или они строятся на предубеждении, страдают несовершенным мышлением?..."

В книге представлена система знаний, вобравшая в себя достижения теории и методики подготовки пловцов, спортивной физиологии, психологии, гидродинамики, биомеханики и других смежных дисциплин. Д. Каунсилмен опирается на принципы механики и гидродинамики, умело увязывая их с анализом техники плавания выдающихся пловцов. При рассмотрении методов развития различных физических качеств, обучения эффективным вариантам техники, планирования нагрузок мы встречаемся с квалифицированной интерпретацией теории стресса Г. Селье, теории обучения Э. Торндайка, достижений физиологов Х. Райнделла, Х. Роскамма, Л. Прокопа, обобщением и приложением к плаванию трудов таких крупных специалистов легкой атлетики, как В. Гершлер, А. Лидьярд, Т. Нетт, Ф. Уилт, обобщение опыта советской школы спорта в сфере периодизации спортивной подготовки.

Интенсивное развитие олимпийского спорта в 50—60-х годах XX в., которое во многом было обусловлено выходом на олимпийскую арену сборной команды СССР и четко наметившимся противостоянием стран Востока и Запада, стимулировало повышение качества процесса подготовки спортсменов. Например, в СССР уже к Играм XV Олимпиады (1952) была организована целенаправленная подготовка. Это выразилось в резком

увеличении объема тренировочной работы, построении недельных циклов и тренировки в течение дня применительно к олимпийским условиям, целенаправленной психологической подготовке. При подготовке к Играм XVI Олимпиады (1956) было введено двухлетнее индивидуальное планирование подготовки, резко возросла роль специальной подготовки; тренировочные и соревновательные микроциклы строились с учетом требований олимпийской подготовки. Подготовка к Играм XVII Олимпиады (1960) впервые была построена на основе четырехлетнего цикла, годовой объем работы в ряде видов спорта достиг 850—900 ч, многие спортсмены перешли на двухразовые занятия в течение дня. При подготовке к Играм XVIII (1964) и XIX (1968) Олимпиад большое внимание было уделено проблеме временной адаптации спортсменов, акклиматизации их к условиям среднегорья.

Итоги выступлений спортсменов уже в те годы подвергались всестороннему научному анализу, с учетом задач олимпийской подготовки формировались планы важнейших научных исследований. Крупнейшие научные центры переместили круг своих интересов в русло обоснования различных сторон подготовки спортсменов к Олимпийским играм. В этом плане особо следует отметить работы Н.Г. Озолина, Л.С. Хоменкова, Л.П. Матвеева и др. — по общей стратегии и планированию олимпийской подготовки; С.П. Летунова, В.С. Фарфеля, Р.Е. Мотылянской, А.В. Коробкова, Н.В. Зимкина, Н.И. Волкова и др. — по медико-биологическим основам подготовки спортсменов; Н.Н. Сиротинина, А.З. Колчинской, Ф.П. Сулова и др. — по акклиматизации к условиям среднегорья, В.В. Кузнецова, Д.Д. Донского, В.М. Дьячкова, С.М. Вайцеховского, В.П. Филина, В.М. Зациорского и др. — по развитию двигательных качеств и совершенствованию технического мастерства спортсменов.

В разработку проблем олимпийской подготовки огромный вклад внесли многие выдающиеся тренеры и специалисты в области теории и методики подготовки в различных видах спорта — А.Н. Ленц, А.С. Медведев, А.В. Тарасов, В.А. Аркадьев, А.П. Силаев, С.А. Савин, С.П. Белиц-Гейман, Л.В. Сайчук, В.И. Каменский, М.Л. Украин, И.В. Вржесневский, М.Я. Набатникова, Н.Ж. Булгакова и др.

Однако ни работы в области медико-биологических дисциплин, ни комплексные труды по системе подготовки в отдельных видах спорта не могли в должной мере компенсировать отсутствие трудов по общей теории спортивной тренировки, в которой многочисленные разнообразные факты, идеи, закономерности, принципы, накопленные в течение многих лет в различных дисциплинах, разрабатывающих проблемы спорта высших достиже-

ний, были бы приведены в определенную систему с выделенной предметной областью, установленными логическими связями, понятийным аппаратом, принципами и закономерностями.

Следует отметить, что система теоретических знаний в области подготовки спортсменов высокого класса в 40—70-х годах XX в. развивалась в основном в рамках общей теории и методики физического воспитания в качестве ее специализированного раздела. Однако интенсивное развитие олимпийского спорта после второй мировой войны, особенно после выхода на международную спортивную арену сборных команд СССР, рост спортивных результатов и конкуренции в большинстве олимпийских видов спорта предъявили новые, повышенные требования к эффективности системы подготовки и ее научному обоснованию. В 50—60-х годах XX в. во многих странах мира были проведены многочисленные исследования, относящиеся к различным составляющим системы подготовки спортсменов — построению многолетней и годичной подготовки, методике технико-тактической и психологической подготовки, развитию двигательных качеств — силы, быстроты, выносливости, гибкости, координации и др. Большой вклад в разработку основных теоретико-методических проблем спортивной подготовки внесли советские специалисты, которые в 50—70-х годах объективно занимали ведущие позиции в мире. Среди огромного количества научно-практических разработок, выполненных в те годы, особо следует выделить работы Н.Г. Озолина и Л.С. Хоменкова — по формированию общей концепции олимпийской подготовки, Л.П. Матвеева — по системе периодизации спортивной тренировки, М.Я. Набатниковой — по методике развития выносливости, проблемам детско-юношеского спорта, Н.Ж. Булгаковой — по системе спортивного отбора и многолетней подготовки, В.П. Филина — по подготовке юных спортсменов, В.С. Фарфеля, Д.Д. Донского, В.М. Дьячкова, И.Л. Ратова — по системе управления движениями, В.В. Вржесневского, И.В. Вржесневского, В.В. Петровского — по режимам работы и отдыха в спортивной тренировке, С.М. Вайцеховского, Ю.В. Верхованского, В.В. Кузнецова — по теории и методике развития двигательных качеств и др.

Необходимость комплексного и всестороннего осмысления и обобщения полученных многообразных знаний требовала выделения новой научной и учебной дисциплины — общей теории и методики спортивной тренировки или, что несколько шире, спортивной подготовки. Специалисты в различных странах стали понимать, что без теории, в которой был бы обобщен накопившийся практически необозримый материал социолого-психологического, спортивно-педагогического, медико-би-

ологического порядка, трудно было рассчитывать на дальнейшее принципиальное совершенствование системы подготовки спортсменов.

Первыми наиболее крупными, объединяющими трудами такого рода явились вышедшие почти одновременно книги крупнейшего советского специалиста в области спорта высших достижений Н.Г. Озолина "Современная система спортивной тренировки" (1970) и коллективная работа специалистов ГДР, вышедшая под редакцией Д. Харре, "Учение о тренировке" (1971).

Каждая из этих книг содержит обобщение разнообразного материала, относящегося к подготовке спортсменов и накопленного в течение многих десятилетий специалистами различного профиля, представление его в виде достаточно полной системы с хорошо взаимосвязанными частями. Многочисленные закономерности и принципы тренировки, ее формы, методы, система построения позволили оформить общую теорию спортивной тренировки в самостоятельную систему знаний с четко очерченной предметной областью, показать ее теснейшую взаимосвязь с большим количеством смежных дисциплин.

Стремление к дальнейшему развитию спортивной тренировки на основе синтеза и всестороннего осмысления многообразного опыта спортивной практики и достижений смежных дисциплин, прежде всего медико-биологического цикла, проявилось и в содержании последующих крупных работ: "Основы спортивной тренировки" Л.П. Матвеева (1977); "Современная спортивная тренировка" (1980), "Теория и методика спортивной тренировки" (1984), "Подготовка квалифицированных спортсменов" В.Н. Платонова (1986); "Теория и методика спортивной тренировки" специалиста из Болгарии Ц. Желязкова (1986); "Учебник по тренировке" немецких авторов Д. Мартина, К. Карла, К. Лехнерца (1991).

Свидетельством актуальности этих работ явилось то, что они в очень короткое время были переизданы во многих странах и получили широкое признание специалистов, работающих в различных видах спорта.

Вместе с тем всевозрастающая конкуренция в спорте высших достижений, результаты разнообразнейшей и высокоэффективной работы тренеров в различных видах спорта, развитие систем научно-методического обеспечения подготовки сборных команд, особенно интенсивное во второй половине 70-х — начале 80-х годов XX в. в СССР и ГДР, а в последующие годы — и во многих других странах, достижения биологии, теории управления, компьютеризация учебно-тренировочного процесса и научных исследований, особенно в сфере объективного контроля и анализа структуры соревновательной деятельности, требовали



дальнейшего развития знаний в области общетеоретических основ подготовки спортсменов. Ситуация усложнилась и в связи с интенсивным развитием материально-технической базы спорта (тренажеры, оборудование и инвентарь, оказавшие принципиальное влияние на рост достижений во многих видах спорта), широким использованием тренировки и соревнований в условиях среднегорья и высокогорья, частым перемещением для участия в соревнованиях в различные климатические и географические зоны. Оказалась поэтому не случайной необходимость формирования более широкой системы знаний в области спорта, в которой соревнования и соревновательная деятельность спортсменов, система их подготовки, знания о внутренировочных и внесоревновательных факторах были бы увязаны в единое целое.

Вплоть до середины 70-х — начала 80-х годов совершенствование теории подготовки спортсменов осуществлялось в русле разработки теории и методики спортивной тренировки, которая хотя и является стержневой частью подготовки спортсменов, однако не охватывает своим содержанием другие важнейшие части знаний — теорию спортивных соревнований и так называемых внутренировочных и внесоревновательных факторов. Такой подход, способствуя углубленному изучению спортивной тренировки, одновременно страдал односторонностью, отрывом от конкретных проблем, связанных с обеспечением эффективности тренировки не вообще, а применительно к конкретной соревновательной деятельности с ее сложной структурой. В значительной мере вне поля зрения специалистов оставалась связь спортивной тренировки с многими внешними факторами (средства восстановления и стимуляции работоспособности, климато-географические условия, спортивный инвентарь, тренажеры и др.), не входящими непосредственно в содержание спортивной тренировки, однако оказывающими очень большое влияние на результативность тренировочной и соревновательной деятельности.

Нельзя не сказать, что многие специалисты, видя ограниченность предметной области спортивной тренировки, пытались внедрить в ее содержание знания из смежных дисциплин, однако методологическое несовершенство принятого в те годы подхода не позволяло это сделать достаточно всесторонне и корректно.

Эта проблема особенно обострялась при разработке системы спортивной тренировки, когда на первый план выдвинулись проблемы контроля, управления, моделирования, прогнозирования; методологические основы исследований стали включать основные положения интегративных дисциплин и подходов — кибернетики, системного под-

хода, теории функциональных систем и др. Именно в эти годы разработка отдельных научных направлений теории спортивной тренировки на материале различных видов спорта стала интенсивно выходить из традиционного русла, охватывая множество смежных объектов, не входящих в структуру традиционной спортивной тренировки, однако хорошо вписывающихся в более широкую предметную область — теорию спортивной подготовки и еще более широкую — теорию спорта.

Естественным ответом на сложившуюся ситуацию стала разработка новой учебной и научной дисциплины — "Теория спорта". Первым существенным шагом в этом направлении стало появление учебной программы по теории спорта, разработанной в 1980 г. в ГЦОЛИФК под руководством Л.П. Матвеева. Однако необходимость выделения знаний по теории спорта из традиционной дисциплины "Теория и методика физического воспитания", их интеграция со знаниями, составляющими содержание теории спортивной тренировки, а также введение дополнительного, еще недостаточно разработанного к тому времени материала по теории соревновательной деятельности натолкнулось на многие организационные трудности — отсутствие в учебных планах специальных учебных заведений дисциплины "Теория спорта", отсутствие в вузах соответствующих кафедр и др. Преодолению этих трудностей способствовало создание в научном совете Госкомспорта СССР специальной комиссии по теории спорта, а также создание в Киевском государственном институте физической культуры первой в мировой практике кафедры теории спорта (1984) и введение в учебные планы вузов соответствующей дисциплины. Эти организационные меры стимулировали научные исследования в области теории спорта, а также разработку учебной дисциплины "Теория спорта".

Закономерным итогом этой работы стал выпуск в 1987 г. в украинском издательстве "Вища школа" первого официального учебника "Теория спорта", рекомендованного Госкомспортом СССР для вузов физического воспитания и спорта, состоящего из четырех частей: 1. Введение в теорию спорта. 2. Система спортивных соревнований и соревновательная деятельность спортсменов. 3. Система спортивной тренировки. 4. Планирование, учет, внутренировочные и внесоревновательные факторы в спорте. Книга вызвала большой интерес, была переиздана в различных странах.

Появились также и другие работы на эту тему. Например, в Варшаве в 1992 г. также вышел учебник "Теория спорта", подготовленный коллективом известных польских специалистов под руководством Т. Улятовского.

В начале 90-х годов, с распадом СССР и объединением Германии разладились организацион-

но-методические системы подготовки спортсменов высшего класса в этих странах — системы, которые поражали своей эффективностью, обеспечивали подавляющее преимущество спортсменов СССР и ГДР на олимпийской арене в течение двадцатилетия — 70—80-е годы XX в. К чести специалистов этих стран следует отметить, что они во многом сумели обобщить уникальный научно-практический опыт, накопленный в течение многих лет, в значительной части не публиковавшийся в открытой печати, и выпустить в указанный период две крупные книги, освещающие развитие спортивной науки и содержание системы олимпийской подготовки в СССР "Современная система спортивной подготовки" (1995) и ГДР "Training-swissenschaft" (1994) — коллективную работу ведущих специалистов бывшего СССР и труд специалистов Германии. В 1997 г. также увидела свет книга "Теория и методика спорта", подготовленная известными специалистами России и рекомендованная в качестве учебного пособия для учащихся училищ олимпийского резерва. Одновременно вышел серьезный труд обобщающего характера "Теория спорта". Хотя эта книга и рекомендована как учебное пособие для студентов вузов физического воспитания, однако по своему содержанию она представляет собой серьезную работу монографического характера, написанную Л.П. Матвеевым — одним из наиболее авторитетных в мире специалистов в области теории физического воспитания и спорта. Расширенный и дополненный вариант этой книги издан в 1999 г. в украинском издательстве "Олимпийская литература" под названием "Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов" (Матвеев, 1999).

В начале 90-х годов XX в. возникла проблема развития теории спорта в трех достаточно самостоятельных направлениях: 1) теория олимпийского спорта; 2) теория профессионального спорта; 3) теория массового (общеобразовательного, рекреационно-оздоровительного и реабилитационного) спорта. Именно с учетом этого мы и подошли к дальнейшей разработке теории олимпийского спорта, выделяя в ней две составные части: общую теорию олимпийского спорта и общую теорию подготовки спортсменов в олимпийском спорте.

Руководствуясь тем, что эффективное развитие любой области знаний и практической деятельности предусматривает наличие определенных организационных предпосылок, Национальный университет физического воспитания и спорта Украины добился включения в учебные планы высших специальных учебных заведений Украины общетеоретических дисциплин "Общая теория олимпийского спорта" (120 часов) и "Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте"

(100 часов). Это привело к открытию в специальных вузах (Киев, Львов, Харьков) кафедр олимпийского и профессионального спорта. Постановлением Кабинета Министров Украины олимпийский спорт был выделен в отдельную образовательную и научную специальность в рамках отрасли "Физическое воспитание и спорт". В 1994 г. в Национальном университете физического воспитания и спорта Украины был учрежден научно-теоретический журнал "Наука в олимпийском спорте", а также создано специализированное книжное издательство научной и учебной литературы "Олимпийская литература". В 1993, 1997 и 2000 гг. в Киеве были проведены крупные международные научные конгрессы "Современный олимпийский спорт", в которых в общей сложности приняли участие более 1500 человек из 70 стран. Все это позволило активизировать процесс научных исследований и внедренческой деятельности, объединить специалистов для решения задач, связанных с развитием общей теории олимпийского спорта.

Среди наиболее важных итогов этой работы — выпуск издательством "Олимпийская литература" учебника "Олимпийский спорт" (в двух книгах). Первая из этих книг увидела свет в 1994 г. Ее презентацию на Юбилейном Олимпийском конгрессе в Париже (1994 г.) организовал президент МОК Х.А. Самаранч, который дал высокую оценку этому труду и явился инициатором издания учебника на английском языке. Вторая книга вышла в 1997 г. — одновременно с англоязычным изданием (Platonov, Guskov, 1997).

Не менее существенным шагом явилось издание учебника "Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте" (Платонов, 1997). При его написании были использованы современные данные, накопленные в результате новейших научных исследований непосредственно в сфере олимпийского спорта и системы подготовки спортсменов в физиологии, медицине, биохимии, морфологии, биомеханике, психологии, педагогике, теории управления, технике и др. Освещен опыт передовой спортивной практики, обобщение которого позволяет на принципиально новом уровне рассмотреть многие проблемы, относящиеся к предметной области, составляющей содержание этой книги. При изложении каждой главы учебника использованы знания и опыт, отличающиеся наиболее высоким научным уровнем и эффективными конечными результатами. Содержание, например, глав, в которых рассмотрены вопросы адаптации мышечной, костной и соединительной тканей, энергетическое обеспечение мышечной деятельности и другие, базируется в основном на работах специалистов скандинавских стран, Германии, Италии, США, Канады (в научных лабораториях именно этих стран проведены наиболее фун-

даментальные исследования). В то же время изложение общетеоретических вопросов подготовки спортсмена, методика построения различных структурных образований тренировочного процесса и совершенствования различных сторон подготовленности основывается, в первую очередь, на работах специалистов России и Украины, широко использован и положительный опыт ГДР.

Книга вызвала большой резонанс в среде специалистов разных стран и за короткое время была переведена и издана в различных странах мира — Испании, Италии, Бразилии и других, а также получила высокую оценку руководства Международного олимпийского комитета.

В эти же годы теория спорта и подготовки спортсменов интенсивно развивалась и во многих других странах, что завершилось изданием ряда крупных трудов. Среди них заслуживают внимания книги ведущего специалиста России Л.П. Матвеева "Общая теория спорта и ее прикладные аспекты" (2001), канадского специалиста Т.О. Бомпы "Периодизация теории и методики тренировки" (Вопра, 2002), болгарских специалистов Ц. Желязкова и Д. Дашевой "Основы спортивной тренировки" (2002), а также румынских авторов С.А. Драгnea и С.М. Теодореску "Теория спорта" (Dragnea, Teodorescu, 2002). Все эти работы, за исключением книги Л.П. Матвеева, построены на материале знаний и практического опыта специалистов стран Восточной Европы периода 70—90-х годов и носят в основном спортивно-педагогическую направленность. Что касается работы Л.П. Матвеева, то в ней или в других книгах этого автора прикладные аспекты теории являются вторичными по отношению к фундаментальной теоретической разработке и нетривиальном осмыслении феномена спорта и многообразного материала, относящегося к теории соревновательной деятельности и системе подготовки спортсменов. Именно эта сто-

рона дела выделила Л.П. Матвеева и предопределила его особую роль не только в формировании теории спорта, но и взглядов многих известных специалистов, работающих в этой области.

Интенсивное развитие олимпийского спорта в последние годы, постоянно усиливающаяся конкуренция на международной спортивной арене, резко возросшее внимание к научному обоснованию методики подготовки спортсменов со стороны МОК и наиболее крупных международных федераций, а также большие средства, которые стали выделяться на спортивную науку в различных странах, привели к резкому расширению объема эмпирических знаний в области подготовки спортсменов и в смежных дисциплинах. Много новых интересных фактов принес и многообразный практический опыт. Этот материал требует обработки, теоретического обобщения и включения в общую систему знаний в области подготовки спортсменов. Отметим, что, как показал анализ содержания докладов и печатных материалов крупнейших научных форумов последних лет, а также многих научных периодических изданий, значительная часть исследований (особенно в области физиологии, биохимии, морфологии), авторы которых претендуют на разработку актуальных для теории и практики спорта проблем, напрямую связывают результаты своих исследований с практическими задачами подготовки спортсменов и рекомендуют внедрить эти результаты в спортивную практику, по методологическому подходу, организации и результатам исключительно далеки от реальных проблем подготовки спортсменов. Результаты многих из этих работ могут оказаться полезными для теории и практики подготовки спортсменов в олимпийском спорте, однако произойти это может лишь после тщательного отбора и обоснования возможности включения полученных данных в общую систему знаний.

## Глава 2

# МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОСТРОЕНИЯ ТЕОРИИ И СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА ЗНАНИЙ

### Методологические аспекты построения теории

Не вдаваясь в философские аспекты формирования теоретического знания, вопросы разделения и взаимосвязи его различных форм (факт, идея, гипотеза, закономерность, принцип, закон и др.), отметим, что историческое развитие теории подготовки спортсменов предопределило такое ее формирование, при котором различные формы научного знания, рассматриваемые в качестве исходной основы, не только образуют эмпирическую и теоретическую базу теории, но и входят в нее в качестве элементов.

В структуре теории подготовки спортсмена следует выделять структурные элементы, расположенные на двух уровнях.

Первый уровень составляет эмпирическую и логическую основу теории: 1) полученные и отобранные в ходе экспериментальных исследований и практической деятельности разнообразные факты, нуждающиеся в систематизации, обобщении, объяснении, теоретическом обосновании; 2) понятия, выражающие основные свойства явлений и предметов; суждения об этих свойствах предметов и явлений; умозаключения, выражающие наиболее общие представления о связях и причинах изучаемых явлений.

Второй, собственно теоретический уровень, образован идеями, гипотезами, предположениями, утверждениями, доказательствами, закономерностями, принципами. Все элементы теоретического уровня, с одной стороны, опираются на факты и суждения о них, а с другой — органически взаимосвязаны между собой.

Несмотря на то что каждый из уровней теоретического знания различается по предмету, средствам и методам разработки, их разделение объясняется лишь необходимостью упрощения методологического анализа структуры научного зна-

ния. В реальной действительности эти два уровня научного знания так тесно переплетены между собой, что самостоятельное рассмотрение каждого из них представляет собой абстракцию.

Общая теория подготовки спортсменов является примером современных интегративных наук, в основе которых лежит сходство структуры внутреннего функционирования объектов, а не их принадлежность к традиционной дисциплине. Междисциплинарный подход позволяет, во-первых, охватить всю совокупность объектов, относящихся к рассматриваемой дисциплине, а во-вторых, представить объем знаний, накопленных в пределах традиционных дисциплин (теории и методики спортивной тренировки, физиологии, биохимии, морфологии, психологии и др.) с позиций возможности их практической реализации при подготовке спортсменов высшей квалификации. Целесообразность включения в общую теорию подготовки спортсменов знаний из ряда смежных дисциплин в качестве вспомогательных разделов связана с необходимостью преодоления методологии механицизма и узкой специализации в различных науках.

В современной литературе существуют противоречия в мнениях о роли и механизме включения в общую теорию спортивной подготовки знаний из смежных дисциплин, в первую очередь, биологических. Например, Ю.В. Верхошанский (1988, 1998) считает, что в центре научной платформы теории спортивной тренировки должно лежать биологическое знание, биологическая природа адаптационного процесса, а процесс спортивной тренировки должен обеспечивать естественный ход последнего и возможность оптимального управления его развитием. С этих позиций он рассматривает как умозрительные представления Л.П. Матвеева (1991), который считает, что приоритетными при конструировании теоретико-методических концепций, призванных адекватно отображать конкретную область знаний, могут быть лишь те продукты

научного творчества, которые получены в результате познания законов, действующих в самой этой области, что не только не исключает, но и предполагает широкую опору на общенаучные достижения и данные смежных наук, имеющих отношение к делу.

По нашему мнению, этот вопрос сегодня не является дискуссионным. Интенсивная и разносторонняя деятельность нескольких поколений специалистов привела к формированию сложной и целостной системы знаний — теории подготовки спортсменов, которая в настоящее время получила достаточно всестороннее и полное оформление как самостоятельная учебная и научная дисциплина. В её формировании большую роль сыграли знания из смежных дисциплин (морфологии, физиологии, биохимии, психологии, социологии, организации и управления и др.), а также ряда общенаучных дисциплин и теорий (кибернетика, исследование операций, теория адаптации, теория функциональных систем, системный подход и др.). Это в конечном счете позволило сформировать теорию спортивной подготовки как интегративную теорию аналитико-синтезирующего, а не собирательного характера, в основе которой сходство структуры внутреннего функционирования объектов, а не их принадлежность к какой-либо традиционной дисциплине. Поэтому наивно говорить, что научной платформой теории может быть знание из какой-либо одной или даже нескольких из ряда смежных дисциплин. Кстати, методология отбора и включения знаний из смежных дисциплин в структуру теории спортивной подготовки является не менее важной частью теории, чем само включаемое знание.

Процесс интеграции биологического знания в общую теорию подготовки спортсменов следует рассматривать как двусторонний. При этом трудно сказать, кому принадлежит приоритет в этом деле. Исторический анализ развития общей теории подготовки убедительно свидетельствует о том, что специалисты в области теории спортивной подготовки, внесшие заметный вклад в её развитие, строили свою деятельность на понимании органической взаимосвязи спортивно-педагогического материала со знаниями из смежных дисциплин, прежде всего биологического цикла. Такой подход достаточно четко просматривался в ряде работ, вышедших еще в первой трети XX в., а в 50—60-х годах XX в. он стал общепринятым. С другой стороны, представители медико-биологических дисциплин, связавшие свою деятельность со спортом, строили свои исследования исходя из задач спортивной практики и направлений развития общей теории подготовки спортсмена. Еще в 30-е годы в таком плане наиболее успешно работал А.Н. Крестовников, а в послевоенный период

(50—60-е годы) большая группа видных специалистов (С.П. Летунов, В.С. Фарфель, Н.В. Зимкин, Н.Н. Яковлев, А.В. Коробков, С.В. Янанис, М.Я. Горкин, А.Б. Гандельсман, А.Ф. Иваницкий и др.) выпустила серию серьезных трудов в области спортивной физиологии, биохимии, анатомии, медицины, содержание которых было тесно связано с актуальными проблемами спорта, что обеспечивало формирование серьезной основы для развития общей теории подготовки спортсменов. Это направление в полной мере поддерживалось специалистами в области теории и методики подготовки спортсменов, которые не только активно воспринимали передовое медико-биологическое знание и включали его составной частью в теорию подготовки спортсменов и её разделы, но и при проведении собственных исследований очень широко опирались на результаты, полученные при использовании биологических методов исследований (Н.Г. Озолин, И.В. Вржесневский, Л.П. Матвеев, В.П. Филин, Н.Ж. Булгакова, Д. Харре, Д. Кансилмен и др.).

Развивая эту тему, следует сказать, что продуктивность биологических исследований, построенных на основе их тесной взаимосвязи с реальными запросами теории и практики спорта, для развития теории спортивной подготовки оказалась во много раз выше по сравнению с результатами работ, выполненных на материале мышечной деятельности, однако вне органической взаимосвязи с задачами спорта.

Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте развивается под влиянием ряда общенаучных дисциплин и теорий. Одной из таких дисциплин стала кибернетика — наука об управлении, связи и переработке информации.

Большое влияние на формирование теории подготовки спортсменов в олимпийском спорте оказала общая теория систем, в частности ее специально-методологическая функция, обеспечивающая реализацию философской (всеобщей) методологии в развитии специальных наук.

Существенным оказалось и влияние такой дисциплины, как исследование операций, предметом которой является процесс принятия решений. Рассматривая "операцию" как целенаправленное действие, исследование операций раскрывает механизм объединения разных видов действий, относящихся к различным объектам, в целостную систему операций, подчиненных общей цели.

На развитие системы знаний в рассматриваемой области также радикально повлияли теория функциональных систем, теория деятельности, теория адаптации.

В процессе развития теории подготовки спортсменов — особенно в тех случаях, когда речь идет о радикальных положениях, часто сведенных

к интенсивным включениям в ее структуру знаний из смежных дисциплин, — следует помнить, что общая теория подготовки спортсменов как наука формировалась на протяжении многих лет несколькими поколениями ученых. Это, естественно, предполагает преемственность развития теории, четкое осознание того, что каждый этап является лишь очередной ступенью совершенствования. Непонимание этого, попытки построить теорию заново, без опоры на исторические корни, неизбежно ведет к скептицизму, упрощенным и противоречивым представлениям. К сожалению, мы нередко сталкиваемся с подобными явлениями при анализе публикаций, в которых четко просматриваются претензии на принципиально новый подход к формированию теории подготовки спортсменов.

Достаточно всестороннее рассмотрение различных объектов, входящих в общую теорию подготовки спортсменов, может быть представлено лишь сложной совокупностью образованных по разному принципу элементов. В качестве последних могут выступать вещи, свойства, внешние и внутренние связи, отношения, состояния в виде значений переменных в данный момент времени, состояния как элемента процесса, соотнесенного с различными этапами, периодами, циклами и др.

Важным методологическим моментом построения современной системы знаний в области подготовки спортсмена является использование органично-целостного подхода, для которого типичным являются изучение не односторонних связей, а таких взаимодействий и взаимосвязей между различными элементами знаний, при которых не только интегральные свойства системы определяются содержанием знаний об отдельных подсистемах, звеньях, элементах, но и, в свою очередь, характеристика последних зависит от интегральных свойств всей системы. Таким образом, при формировании теории подготовки спортсмена два аспекта представления целостного явления — системный и элементарный — взаимосвязаны настолько, что определенная трактовка одного из них ведет к строго определенному толкованию другого. В результате система знаний приобретает новые качественные характеристики, создаются необходимые предпосылки для внедрения теоретического знания в практику.

В процессе развития теории спортивной подготовки приходится неизбежно сталкиваться с проблемой формализации знания. Рассматривая формализацию как процесс систематизации и уточнения знания, выявления взаимосвязи его различных элементов, методологического уточнения различных положений теории, необходимо уяснить, что полностью формализованы могут быть лишь элементарные теории с простой логической структурой и небольшим объемом понятий. Отсутствие

строгой формализации знаний в области теории подготовки спортсменов, особенно опирающейся на широкое применение математического аппарата, в данном случае является отражением не слабостью разработанности теории, как это иногда представляется, а ее исключительной сложности. Теория подготовки спортсменов не может быть полностью формализована ни в целом, ни в ее обобщенных частях. Это, однако, не исключает и возможности достаточно жесткой формализации, в том числе и математической, отдельных элементов теоретического знания. Использование математических методов для углубления, уточнения, обеспечения доказательности теоретических положений, особенно в таких разделах, как контроль и управление, моделирование, прогнозирование, структура подготовленности и соревновательной деятельности и другие, не только обогащает теорию спортивной подготовки, но и способствует расширению методологических возможностей математики при решении конкретных теоретических задач.

В то же время излишнее увлечение математическим формализмом, широким применением операций со знаками математизированного языка при характеристике составных частей теории подготовки спортсменов резко ограничивает методологические возможности исследования, так как применительно к развитию данной области знаний и практической деятельности на первом плане находятся рассуждения, опирающиеся на анализ содержания исходных посылок теории, т. е. на возможности так называемого мысленного эксперимента. Именно это направление развития теории предопределяет ограничения к формализации теоретического знания.

Таким образом, теория подготовки спортсмена представляется как теория описательного типа, в которой решаются задачи упорядочения, описания и объяснения исключительно обширного и, на первый взгляд, часто противоречивого материала. Необдуманное увлечение математическими методами в такой сложной интегративной дисциплине может привести к примитивизации, а нередко и грубому искажению сложных процессов и явлений; ограничивает круг специалистов, способных критически оценить новое знание и использовать его в научной и практической деятельности; затрудняет развитие междисциплинарных и интеграционных процессов при ее формировании.

В настоящее время хорошо осознана ограниченность возможностей математики для развития знаний в области спорта, а стремление к ясному содержательному описанию, объяснению и предсказанию, а также концептуальной широте определило и соответствующее отношение к математике, язык и методы которой стали использоваться



в основном в качестве рабочего аппарата при проведении и обработке результатов исследований. Здесь уместно напомнить о результатах многих работ 70—80-х годов, в которых широко использовался достаточно сложный математический аппарат. При изучении, например, структуры подготовленности и функциональных возможностей спортсменов многие специалисты использовали различные виды факторного анализа. В этом плане была выполнена серия диссертационных работ, написано достаточно большое количество статей. Позитивные результаты всей этой работы оказались более чем скромными по сравнению с множеством противоречий и неясностей. Когда же, по прошествии ряда лет, специалисты, наконец, разобрались в методологических возможностях факторного анализа, то выявилась не только их относительность, но и нецелесообразность применения данного метода ко многим из изучавшихся объектов. Вполне естественно, что результаты этих работ полностью исчезли из серьезной научной литературы.

Во многих других случаях применение сложных математических методов, несомненно, привело к ряду положительных результатов, облегчив процесс упорядочения, систематизации и объективизации научного знания. Однако основная роль этих работ, по нашему мнению, свелась к тому, что они продемонстрировали крайнюю ограниченность возможностей математики при разработке проблем подготовки спортсменов, а в ряде случаев и их полную несостоятельность. Особенно ярко это проявляется в случаях, когда ставилась задача использовать математический аппарат в качестве методологической основы теоретической разработки проблем спортивной подготовки.

Следует отметить, что общая теория подготовки спортсменов как система взаимосвязанных знаний обладает рядом функций — описательной, объяснительной, систематизирующей, предсказательной, интегрирующей, а также практической и методологической.

Описательная функция заключается в систематизации и языковой обработке фактического материала. Описание предусматривает отображение разнообразных фактов и первичных зависимостей с помощью языка и специальных средств (схемы, графики, диаграммы, формулы, символы).

В теории спорта в качестве ее неотъемлемой части сформирован понятийный аппарат, огромное количество терминов и понятий, специальная лексика, выработаны фразеологизмы. Без языковых и специальных средств невозможно формулировать проблемы и гипотезы, описывать объекты, логически обосновывать и эмпирически проверять те или иные положения. Стабильность и непотворечивость специальных языковых средств

является необходимой предпосылкой научной и практической деятельности в сфере спорта, дальнейшего развития как общей теории подготовки спортсменов, так и ее частных ответвлений.

Объяснительная функция предусматривает раскрытие существенных сторон предметов и явлений в рассматриваемой области знаний, раскрывает закономерные связи между факторами, воздействующими на спортсмена в процессе подготовки и соревновательной деятельности, эффектами, возникающими в результате их воздействия, и т.п.

Систематизирующая функция связана с таким представлением фактического материала, при котором упорядочивается значительное число различных фактов, обобщаются эмпирически установленные закономерности, подтверждаются или отвергаются гипотезы, выводятся новые закономерности в качестве логических следствий при обобщении эмпирического материала.

Предсказательная функция дает возможность раскрыть тенденции развития общей теории подготовки спортсменов, предвидеть пути дальнейшего расширения знаний, выявить наиболее перспективные направления научных исследований, определить пути реализации накопленных знаний в практике.

Практическая функция состоит в том, что общая теория подготовки спортсменов является основой практической работы специалистов в области спорта — в спортивно-педагогической, организационной, материально-технической, финансовой и других видах деятельности, а также эффективным средством дальнейшего развития научных знаний.

Методологическая функция выражается в том, что все понятия, закономерности, принципы, идеи, гипотезы и другие элементы теории подготовки спортсменов служат основой для её дальнейшей разработки, углубления и расширения знаний. Известно, что существуют методологии конкретных исследований, отдельных дисциплин, методологии объединяющих их наук, методологии областей знания, общая методология науки. Все они образуют сложную иерархическую структуру, элементы которой используются при решении задач, связанных с развитием знания.

По своему методологическому статусу общая теория подготовки спортсменов выступает в качестве метатеории по отношению к формированию частных теорий как включенных непосредственно в структуру общей теории (теория нагрузок, теория контроля и управления, теория построения подготовки, теория спортивного отбора, теория развития двигательных качеств и т.д.), так и находящихся вне ее (теория подготовки спортсменов в группах родственных видов спорта — циклических, сложно-координационных, единоборств и др.,

теория подготовки спортсменов в отдельных видах спорта — легкой атлетике, плавании и др.), определяя направления их разработки, принципы формирования системы знаний, введения новых понятий, полноту, непротиворечивость и др.

Особо велика методологическая роль общей теории подготовки спортсменов в преодолении глубокого противоречия, характерного для современной науки вообще и спортивной науки в частности, заключающегося в огромном и постоянно возрастающем объеме разнообразных научных знаний, полученных в рамках узких научных дисциплин и направлений. Это противоречие порождает не только общенаучную тенденцию к синтезу научных знаний, но и предусматривает необходимость такого синтеза уже в качестве исходной методологической предпосылки при постановке частных исследований и представлении их результатов. Реализация этих методологических возможностей общей теории позволяет существенно повысить актуальность и практическую значимость исследований, ускорить процесс реализации их результатов в практике, устранить малозначимые и дублирующие исследования, сократить расходы на проведение исследований и реализацию их результатов.

## Современная система знаний

Развитие теории связано с возможностью построения многоуровневых конструкций из разных элементов знания, которые постоянно развиваются, конкретизируются, дифференцируются и интегрируются. Таким образом, развитие теории представляет собой не просто совокупность взаимосвязанных знаний, но и формирование методологического механизма их построения, что не только предопределяет целостность теории, но и делает ее эффективным средством дальнейшего развития. В этом плане, как показал опыт последних двух десятилетий, особенно эффективными для развития теории подготовки спортсменов явились методологические возможности, представленные системным подходом, теорией функциональных систем, теорией адаптации и рядом других общенаучных дисциплин и теорий.

Современная теория подготовки спортсменов, опирающаяся на методологию интегративных подходов, а также на возможности смежных дисциплин, позволяет обеспечить такую систематизацию знаний, которая отличалась бы функциональной полнотой и внутренней непротиворечивостью.

Теперь перейдем к наиболее общему анализу конструкций научных знаний, составляющих содержание современной теории подготовки спортсменов в олимпийском спорте.

На первом уровне дифференциации таких знаний может быть выделено двенадцать разделов (рис. 2.1).

В первом разделе представлены знания по истории формирования общей теории спортивной подготовки, методологическим основам ее построения, взаимодействию со смежными научными дисциплинами, частными теориями. Представлена современная структура знаний, охарактеризованы направления дальнейшего совершенствования системы подготовки спортсменов.

Второй раздел, имеющий, на наш взгляд, принципиальное значение для формирования системы знаний в области подготовки спортсменов и их реализации на практике, охватывает концептуальные положения олимпийской подготовки, ориентированной, с одной стороны, на полное использование природных задатков каждого спортсмена для достижения им максимально доступных результатов, а с другой — на демонстрацию этих результатов в главных соревнованиях, прежде всего, на Олимпийских играх. Представлен исторический очерк, отражающий основные организационно-методические принципы олимпийской подготовки национальных команд различных стран. Приводятся сведения о современном состоянии развития олимпийского спорта, соотношении сил на олимпийской арене, перспективах национальных команд и, что самое важное, о направлениях совершенствования системы олимпийской подготовки, которые будут определять рост мастерства спортсменов в ближайшие годы.

Третий раздел объединяет совокупность знаний об олимпийских видах спорта, соревнованиях и соревновательной деятельности в спорте. Сюда отнесены вопросы, связанные с классификацией видов спорта, спортивных дисциплин и видов соревнований в программах Игр Олимпиад и зимних Олимпийских игр. Рассматриваются система спортивных соревнований, их виды, регламентация и способы проведения, место соревнований в системе подготовки. Особая роль отводится структуре и управлению соревновательной деятельностью спортсменов, стратегии, технике и тактике соревновательной деятельности, подходам к анализу ее структуры, характеристике условий соревнований, влияющих на спортивный результат, и др.

Следует учитывать, что в современной теории подготовки спортсменов, в отличие от существовавших ранее подходов, теория спортивных соревнований и соревновательной деятельности спортсменов является не естественным продолжением теории спортивной тренировки, а выступает по отношению к ней в качестве первичного системообразующего фактора, предопределяющего структуру и содержание всей системы подготовки спортсменов, включая использование внутренировоч-

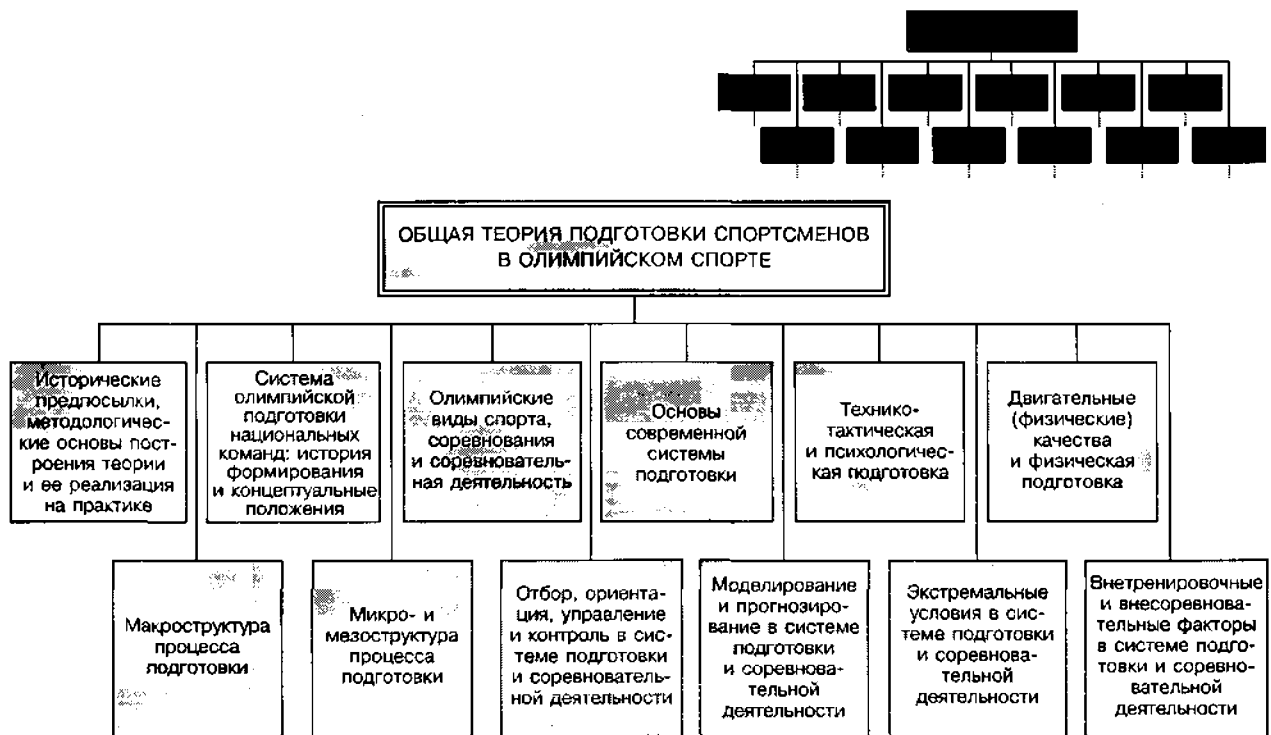


Рис. 2.1. Дифференциация знаний в области общей теории подготовки спортсменов на первом иерархическом уровне

ных и внесоревновательных факторов, повышающих эффективность процесса подготовки и соревновательной деятельности.

Необходимо также отметить, что в этом разделе концентрируются не все знания о видах спорта, соревнованиях и соревновательной деятельности спортсменов, а лишь та их часть, которая непосредственно отражает содержание системы подготовки и может рассматриваться по отношению к ней либо в качестве системообразующего фактора, входящего непосредственно в теорию подготовки спортсменов, либо в качестве фактора внешней среды, предопределяющего структуру и содержание знаний, объединенных в других частях этой теории. Поэтому такие элементы знания, как специальные функции спортивных соревнований, их организационно-управленческие, правовые, финансовые основы и другие, естественно, не рассматриваются в данной дисциплине, а являются частью содержания более общей по отношению к теории подготовки спортсменов дисциплины — "Общей теории спорта".

Четвертый раздел включает комплекс знаний, которые могут быть представлены в виде общих основ спортивной подготовки. Здесь присутствуют элементы знаний из смежных дисциплин — теории адаптации, теории управления, теории функциональных систем, общей теории систем, специальных ответвлений биологических дисциплин — физиологии, биохимии, морфологии, кине-

зиологии, медицины и других, а также педагогики и теории физического воспитания. Необходимость их введения предусмотрена характером и содержанием теории подготовки спортсменов. Особое значение придается методологии отбора и включения знаний из смежных дисциплин в русло общей теории подготовки спортсменов. Такая методология предусматривает использование и теоретическое осмысление лишь той части материала смежных дисциплин, которая органически включается в теорию подготовки спортсменов, обеспечивая общенаучный и методологический фундамент ее специального содержания. С учетом этого в данный раздел теории включаются основы теории адаптации и закономерности ее формирования у спортсменов, различные аспекты адаптации мышечной, костной и соединительной тканей, системы энергообеспечения мышечной деятельности, основы управления движениями, закономерности протекания процессов утомления и восстановления при мышечной деятельности, основы применения нагрузок в спорте и др. Представлена также глава, в которой определены цели, задачи, дана общая характеристика средств, методов и основных принципов спортивной подготовки.

Таким образом, содержание четвертого раздела составляет адаптированная в структуру общей теории спортивной подготовки часть знаний из смежных дисциплин, являющихся фундаментом для формирования специального содержания теории.

Содержание пятого раздела — «Теория технической, тактической и психологической подготовки спортсменов». Рассматриваются основы спортивной техники и тактики, проблемы психологической подготовленности спортсменов; анализируются факторы, обуславливающие высокий уровень развития этих сторон подготовленности, приводятся задачи, средства и основные направления методики их совершенствования.

Шестой раздел — «Двигательные (физические) качества и физическая подготовка спортсменов» объединяет совокупность знаний, опирающихся на огромный массив эмпирического материала, который явился следствием многолетних экспериментальных исследований, проведенных в лабораториях различных стран, а также многообразного опыта подготовки спортсменов, специализирующихся в разных видах спорта. В этом разделе характеризуются виды двигательных качеств — скоростных возможностей, гибкости, силы, координации, выносливости — и факторы, определяющие уровень их развития, даются основы методики совершенствования этих качеств.

В седьмом разделе — «Макроструктура процесса подготовки спортсменов» подробно изложены основы построения многолетней и годичной подготовки. Раскрыты принципиально новые подходы к периодизации и содержанию многолетней и годичной подготовки, отвечающей современному уровню знаний и запросам спортивной практики.

Следует отметить, что многие казавшиеся неизблемыми теоретические положения, которые относятся к таким разделам теории, как системы построения многолетней и годичной подготовки спортсменов, в последние годы подвергаются дальнейшей интенсивной разработке, стимулируемой коммерциализацией современного спорта, резким расширением календаря соревнований, относительным снижением значимости таких главных соревнований, как Олимпийские игры, чемпионаты мира и Европы, что происходит в связи с появлением крупных коммерческих соревнований, имеющих большие премиальные фонды.

Восьмой раздел — «Микро- и мезоструктура процесса подготовки спортсменов» содержит важнейшие теоретические положения, лежащие в основе построения мезоциклов и микроциклов, тренировочных занятий и их частей, разминки, непосредственной подготовки к главным соревнованиям сезона и др.

Девятый раздел — «Отбор, ориентация и контроль в системе подготовки спортсменов» объединяет совокупность решений, подвергающихся в последние десятилетия интенсивной научной разработке и значительно повлиявших на эффективность системы подготовки спортсменов.

Содержание десятого раздела — «Моделирование и прогнозирование в системе подготовки спортсменов» обусловлено проявлением общей тенденции к объективизации системы подготовки спортсменов, внедрением достижений научно-технического прогресса, использованием возможностей общенаучных дисциплин — кибернетики, системного подхода, теории функциональных систем и других, поиску резервов совершенствования системы подготовки спортсменов.

Если в 50—70-х годах исследования, относящиеся к проблематике, охватываемой содержанием девятого и десятого разделов, носили эпизодический характер и составляли незначительную часть работ в области теории спортивной подготовки, то в последующие годы в рассматриваемой области накоплен такой массив научных знаний, который позволяет говорить о достаточно глубокой научной разработанности этого раздела теории подготовки спортсменов и возможности широких теоретических обобщений.

Одиннадцатый раздел — «Экстремальные условия в системе подготовки и соревновательной деятельности спортсменов» подвергся особо серьезной теоретико-экспериментальной разработке и практической проверке лишь в последние десятилетия. Это обусловлено прогрессом в смежных областях знаний и практической деятельности, стремлением к поиску дополнительных резервов повышения эффективности системы подготовки спортсменов.

Заключительный, двенадцатый, раздел «Внутреннорочные и внесоревновательные факторы в системе подготовки и соревновательной деятельности спортсменов» объединяет многообразные и разноплановые знания, которые определяют качество спортивной подготовки за счет использования возможностей дополнительных факторов. Следует сказать, что объем знаний в данной области постоянно расширяется, дифференцируется и в структуру теории подготовки спортсменов наряду с уже устоявшимся и естественно в нее вписывающимся материалом (тренажеры, диагностическое оборудование, средства восстановления и др.) вводятся знания (травматизм, питание, допинг в спорте и др.), которые традиционно ассоциировались с другими дисциплинами. Продиктовано это тем, что ряд аспектов знаний в указанных областях не удалось адекватно разработать в рамках традиционных дисциплин (спортивной медицины, гигиены, спортивной физиологии и др.), тогда как рассмотрение их в русле проблематики общей теории подготовки спортсменов не только способствует обогащению последней, но и стимулирует дальнейшее развитие соответствующих смежных дисциплин в интересах современного спорта.

Развернутое рассмотрение структуры и содержания общей теории подготовки спортсменов пре-

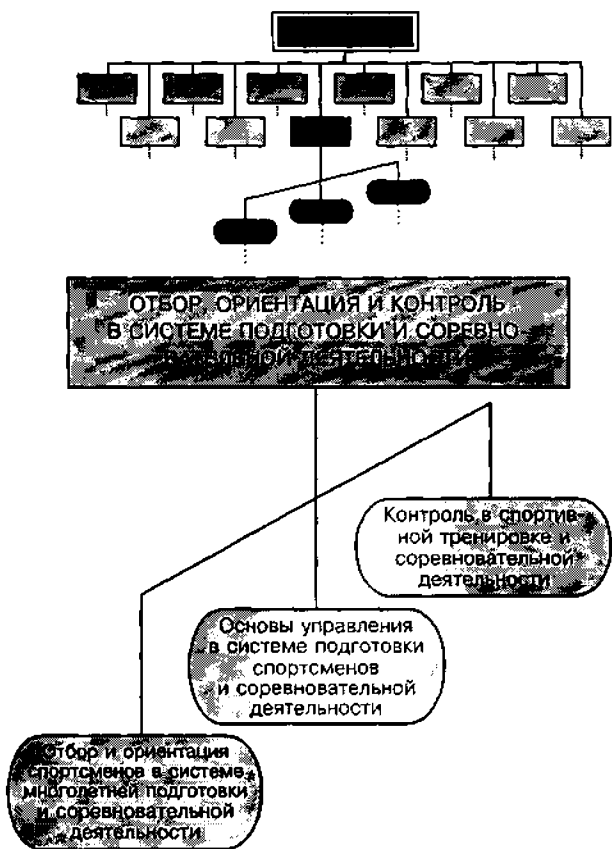


Рис. 2.2. Дифференциация знаний в девятом разделе общей теории подготовки спортсменов на втором иерархическом уровне

дусматривает дифференциацию знаний в каждом из разделов на ряд иерархических уровней.

Вполне естественно, что в рамках отдельной главы невозможно рассмотреть всю совокупность элементов знаний, относящихся к каждому из вышеуказанных разделов теории подготовки спортсменов и расположенных на различных ее иерархических уровнях, однако на отдельных примерах можно продемонстрировать принцип дифференциации знаний. Проиллюстрируем это на двух примерах, относящихся к тем разделам этой теории, которые подверглись интенсивной научно-практической разработке лишь в последней четверти нынешнего столетия.

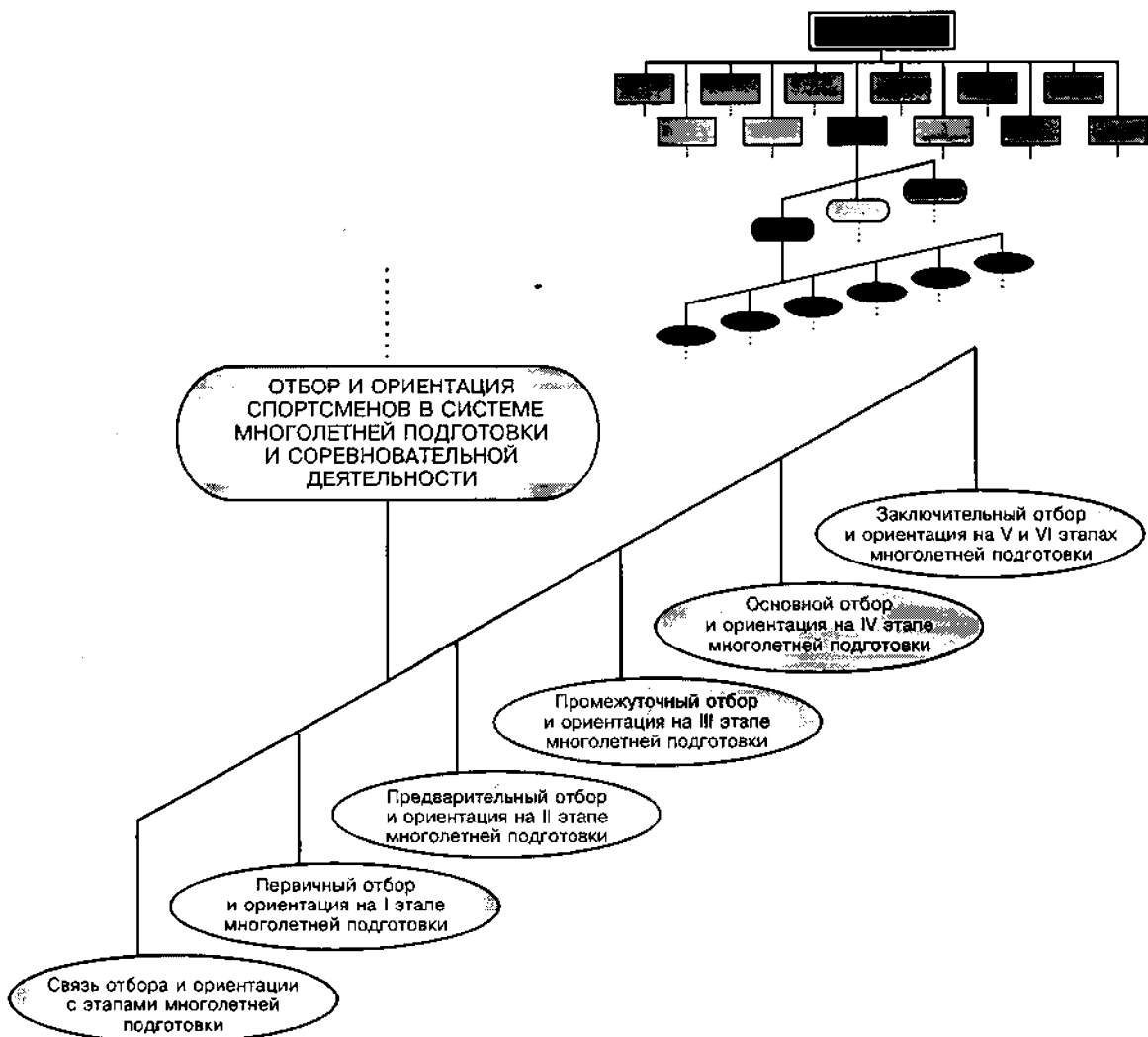
На втором иерархическом уровне знаний, относящихся к девятому разделу теории подготовки спортсменов ("Отбор, ориентация и контроль в системе подготовки и соревновательной деятельности"), выделяются три самостоятельных подраздела (рис. 2.2). Каждый из них включает материал, который должен быть подвергнут дальнейшей дифференциации. Например, если в качестве примера мы рассмотрим структуру знаний, относящихся к такому подразделу, как "Отбор и ориен-

тация спортсменов в системе многолетней подготовки и соревновательной деятельности", то на третьем иерархическом уровне мы обнаруживаем шесть элементов знаний (рис. 2.3). Если мы продолжим процесс дифференциации знаний от высшего уровня к низшему, то на четвертом иерархическом уровне в структуре, например, одного из элементов знаний третьего уровня — "Предварительный отбор и ориентация на II этапе многолетней подготовки" можем обнаружить, как минимум, десять элементов знаний (рис. 2.4).

Аналогичным образом следует подходить и к процессу дифференциации знаний, относящихся к другим разделам общей теории подготовки спортсменов. В частности, на рис. 2.5—2.8 продемонстрирован принцип иерархического построения знаний, относящихся к двенадцатому разделу теории ("Внетренировочные и внесоревновательные факторы в системе подготовки и соревновательной деятельности спортсменов"). На этом примере показано, что расчленение знаний может не ограничиваться четырьмя уровнями, а подлежать дальнейшей дифференциации.

Достаточно всестороннее рассмотрение совокупности знаний, которые должны быть включены в общую теорию подготовки спортсменов, может быть осуществлено уже на первых трех иерархических уровнях. В этом случае на первом уровне выделяются двенадцать наиболее общих разделов. На втором уровне их количество увеличивается до 40—45, а на третьем — до 280—320. Переход на четвертый и пятый иерархические уровни в значительной мере обусловлен необходимостью реализации практической и методологической функций теории подготовки спортсменов, когда речь идет об углублении знаний по частным элементам теории, совершенствовании избирательных положений теории, обеспечивающих решение частных задач технологии подготовки спортсменов. Дифференциация и интеграция знаний на этих уровнях иерархии является исключительно сложной в силу огромного количества самостоятельных элементов, требующих систематизации, описания, объяснения и др. Количество таких элементов на четвертом уровне может достигать 2,0—2,5 тыс., а на пятом уровне 10—15 тыс.

Каждый из элементов знания, независимо от принадлежности к тому или иному разделу иерархического уровня и места в композиции элементов конкретного уровня, может быть рассмотрен как относительно самостоятельный объект (система) знаний, структура и свойства которого должны быть представлены в органической взаимосвязи как с элементами выше- и нижестоящего уровней, так и со структурой и свойствами других элементов, расположенных на соответствующем



**Рис. 2.3.** Дифференциация знаний в девятом разделе общей теории подготовки спортсменов на третьем иерархическом уровне

уровне. Это единство может быть достигнуто только в случае, если принцип системно-структурных построений различных элементов знаний будет предусматривать рассмотрение на одном уровне общности и абстрагирования. При этом следует учитывать, что чем более абстрактно то или иное теоретическое положение, тем на более широкую область объектов оно распространяется, но тем меньше оно несет информации применительно к частным предметам.

Естественно, что при структурном описании системы подготовки спортсменов основной акцент должен быть сделан не столько на способе связи между элементами системы, сколько на их упорядоченности по тем или иным отношениям — функциональной зависимости, сходства, генезиса, временным, пространственным, динамическим и другим, что предопределяет всесторонность и функциональную полноту знаний.

Важным моментом формирования теоретических знаний с позиций возможности их последующей практической реализации является такая интеграция знаний, которая обеспечивала бы органическую взаимосвязь их элементов, относящихся к разным разделам, непротиворечивость и функциональную полноту. Например, если в одном из разделов теории рассматриваются двигательные качества, их виды, роль в достижении высоких результатов в различных видах спорта, то во всех других ее разделах должны находиться соответствующие сведения, которые в совокупности могли бы представить проблему физической подготовки спортсменов полно и непротиворечиво, в органической взаимосвязи одноуровневых элементов знаний, относящихся к разным разделам теории (рис. 2.9).

Принципиально важным моментом интеграции знаний при формировании теории подготовки

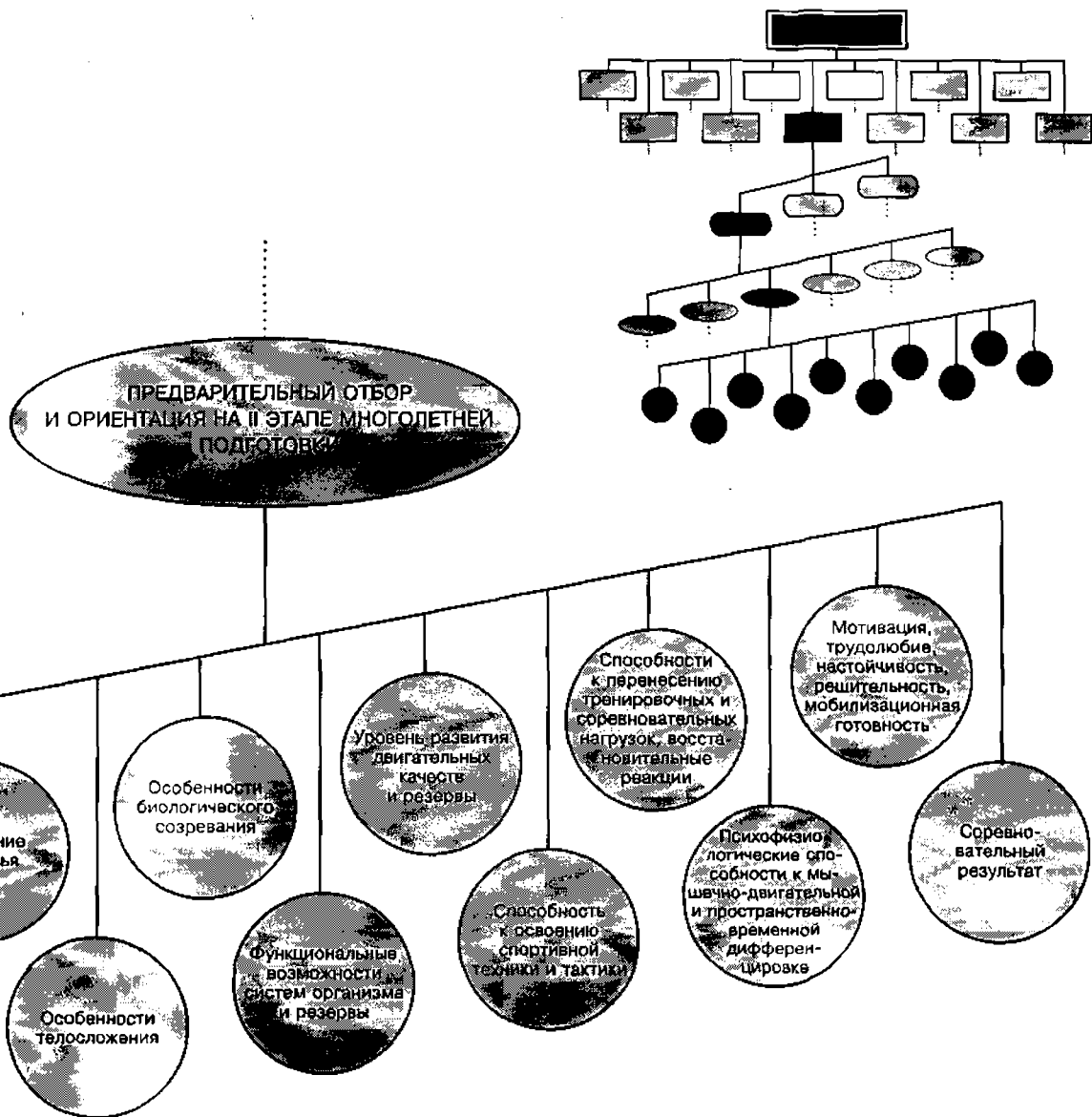


Рис. 2.4. Дифференциация знаний в девятом разделе общей теории подготовки спортсменов на четвертом иерархическом уровне

спортсменов, предопределяющим ее целостность и перспективы практической реализации, является наличие всего объема органически взаимосвязанных знаний, необходимых тренеру в процессе управления подготовкой спортсменов (рис. 2.10). Отсутствие элементов знаний или взаимосвязи между различными элементами отрицательно сказывается на возможности практической реализации всего массива знаний.

Когда речь идет, например, о подготовке на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей спортсмена, весь процесс управления подчиняется необходимости формирования такого уровня подготовленности, который обеспечит бы демонстрацию высшего уровня спортив-

ного мастерства и достижение запланированного результата. Это связано с рядом операций, предусмотренных циклом этапного управления процессом подготовки спортсменов к высшим достижениям (рис. 2.11). В таком случае должна быть обеспечена полная сбалансированность сведений, необходимых для каждой из операций рассматриваемого цикла.

Четкие (желательно количественные) представления о структуре соревновательной деятельности и подготовленности спортсмена служат основой для разработки модельных характеристик, системы контроля, содержания тренировочного процесса и др. Должна быть учтена взаимосвязь предпосылок достижения заданного

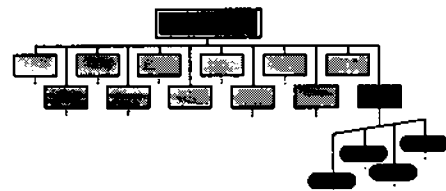
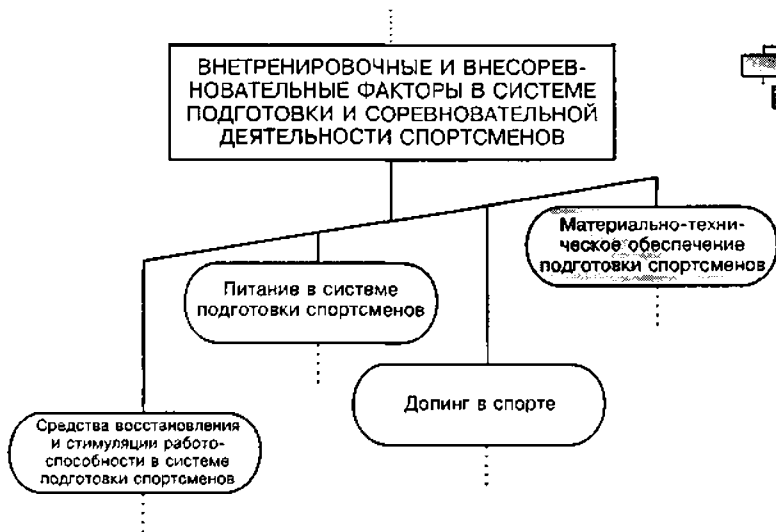


Рис. 2.5. Дифференциация знаний в двенадцатом разделе общей теории подготовки спортсменов на втором иерархическом уровне

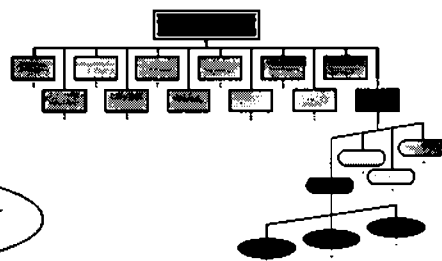
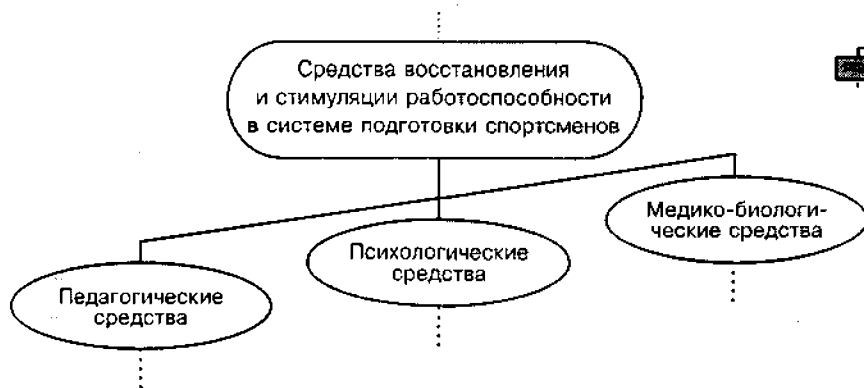


Рис. 2.6. Дифференциация знаний в двенадцатом разделе общей теории подготовки спортсменов на третьем иерархическом уровне

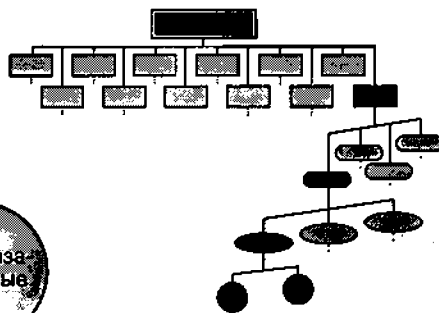
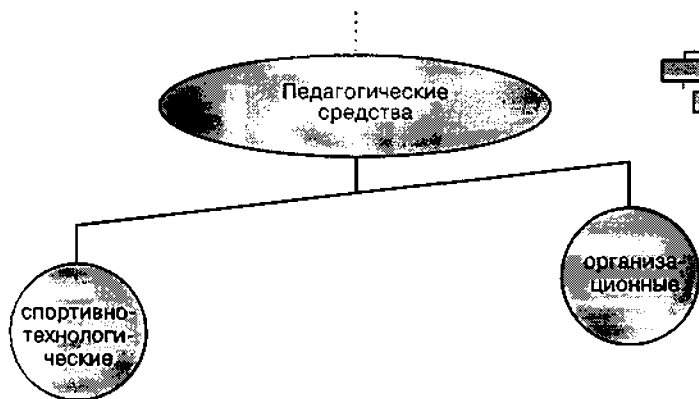


Рис. 2.7. Дифференциация знаний в двенадцатом разделе общей теории подготовки спортсменов на четвертом иерархическом уровне

уровня подготовленности как основы для демонстрации запланированного результата, обеспечены побудительный и ориентировочный аспекты подготовки и соревнований, а также пути достижения планируемых результатов — правильная

постановка цели и задач, принципов и закономерностей рациональной подготовки и соревновательной деятельности, обеспечение контроля эффективности, профилактики негативных явлений (рис. 2.12).



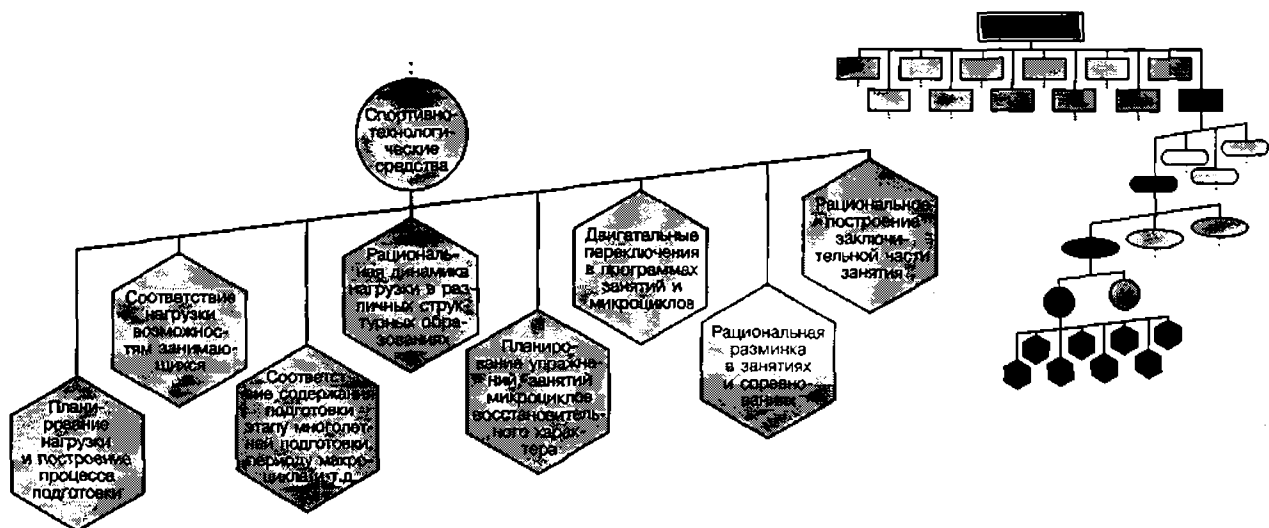


Рис. 2.8. Дифференциация знаний в двенадцатом разделе общей теории подготовки спортсменов на пятом иерархическом уровне

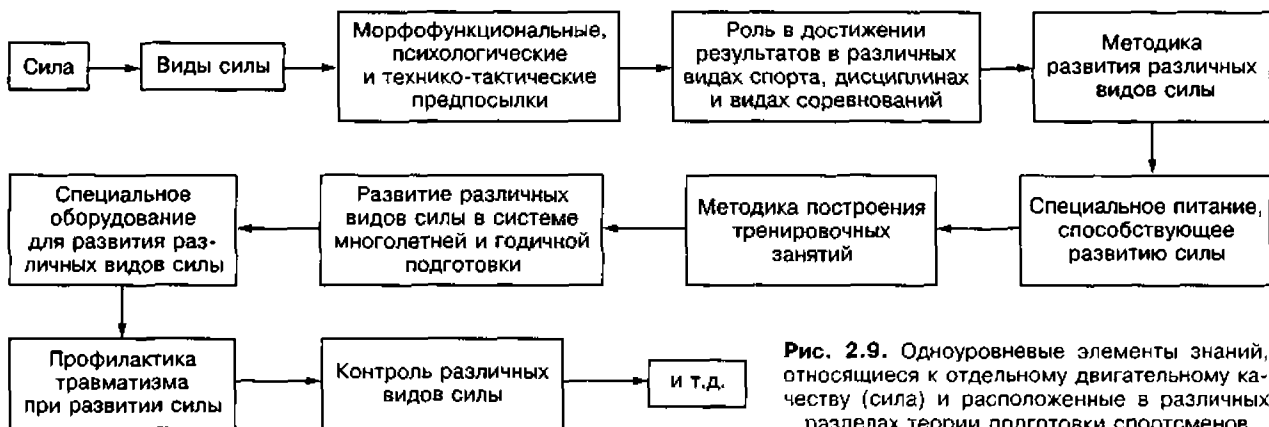


Рис. 2.9. Одноуровневые элементы знаний, относящиеся к отдельному двигательному качеству (сила) и расположенные в различных разделах теории подготовки спортсменов

## Направления совершенствования системы подготовки спортсменов

Продуктивное развитие теории подготовки спортсменов во многом обуславливается правильным выбором стратегических направлений ее дальнейшего совершенствования, выявлением резервов, заложенных в разработке ее различных направлений. В этом плане уместно охарактеризовать возможности совершенствования системы спортивной подготовки в следующих основных направлениях.

**Первое направление** — резкий прирост объема тренировочной и соревновательной деятельности. Значения основных показателей, характеризующих эту сторону процесса спортивной тренировки, в первой половине 90-х годов в 2 раза, а в отдельных случаях и более, превысили данные 60-х годов XX в. Особенно это коснулось объема соревновательной деятельности, которая в большинстве видов спорта возросла в несколько раз в

связи с резким увеличением количества соревнований, особенно коммерческих. Даже в тех видах спорта, которые было принято считать сезонными (велосипедный, конькобежный, горнолыжный спорт, фигурное катание, футбол, хоккей и др.), в настоящее время организуется почти круглогодичная соревновательная деятельность.

Тенденция к дальнейшему увеличению объемов тренировочной работы сохраняется. В частности, специалисты разных стран рекомендуют в ближайшие годы увеличить объем работы, затрачиваемой на подготовку спортсменов высокого класса, до 1500—1700 ч в год при 340—360 днях занятий и соревнований (сейчас эти цифры обычно не превышают соответственно 1100—1400 и 300—320). Вместе с тем практика подготовки спортивных команд в разных странах показала, что это направление совершенствования спортивной тренировки во многих видах спорта и отдельных дисциплинах практически исчерпало свои

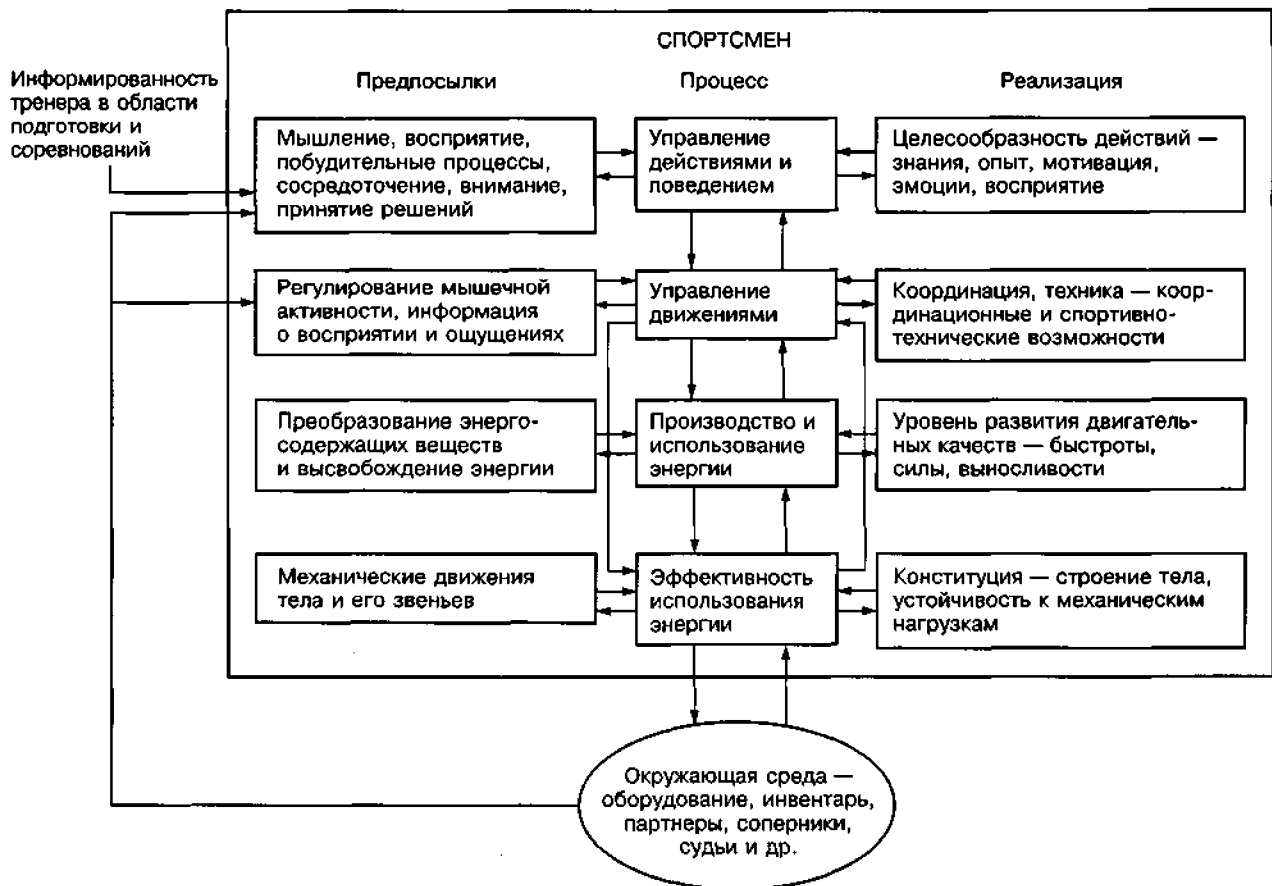


Рис. 2.10. Взаимосвязь важнейших элементов в системе управления процессом подготовки спортсменов (Schnabel, 1994)



Рис. 2.11. Цикл этапного управления при подготовке спортсменов к высшим достижениям (Платонов, 1997)

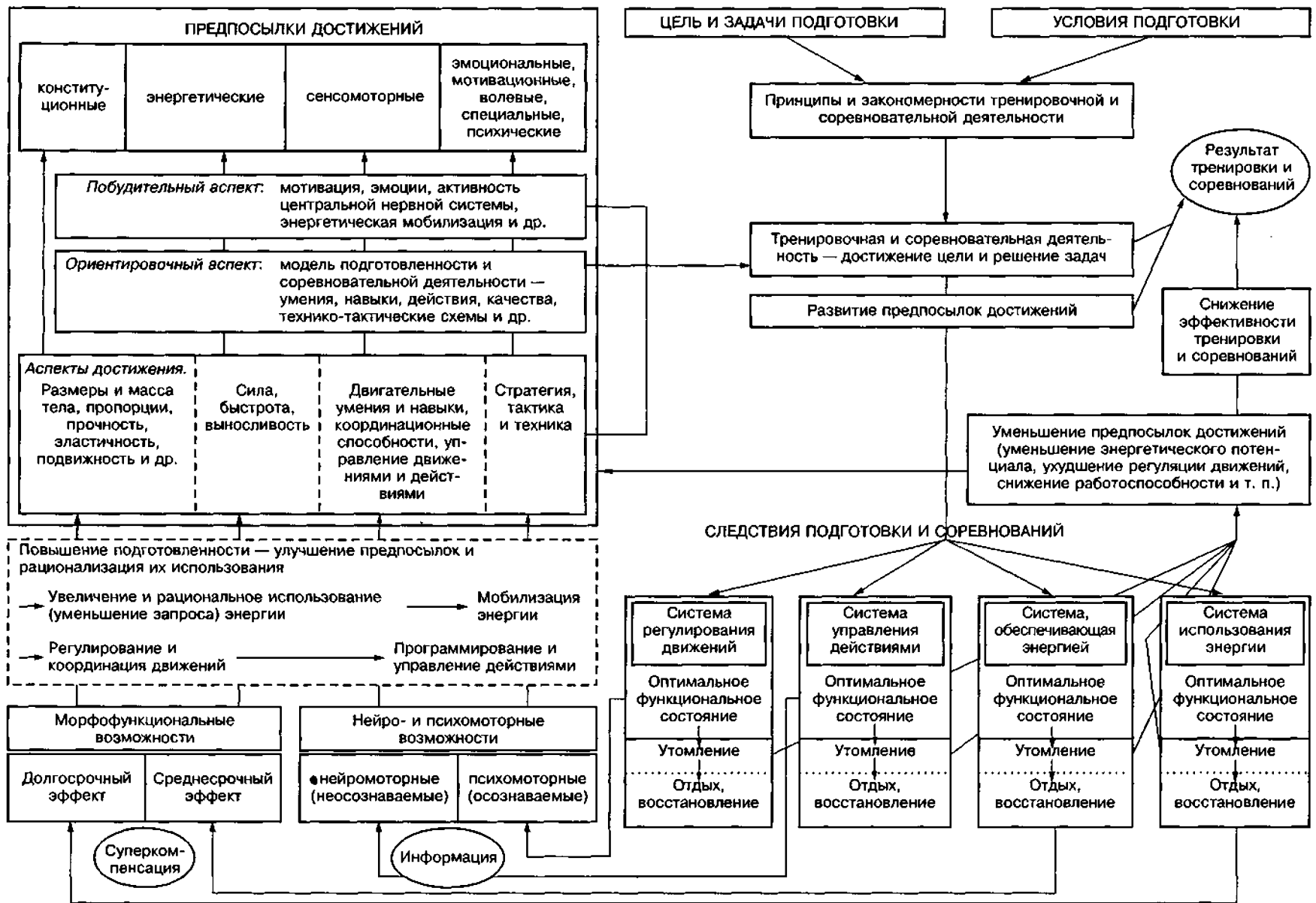


Рис. 2.12. Управление долгосрочным эффектом подготовки спортсменов в системе этапного управления (Schnabel, 1994)

возможности. Большое количество спортсменов и целые команды, излишне увеличившие объемы тренировочной работы, не получили ожидаемых результатов; резко возросло число случаев перенапряжения функциональных систем организма и травматизма; сократились сроки выступления на уровне высших достижений в силу исключительно высоких физических и психических нагрузок, истощения адаптационных возможностей организма спортсменов. Чрезмерные объемы работы вошли в противоречие с другими компонентами тренировочной нагрузки, отрицательно сказались на эффективности процесса специальной физической и технической подготовки спортсменов.

**Второе направление** — устранение в 4-летних олимпийских циклах и годичной подготовке интенсивно проявляющегося в последние годы противоречия между системой целенаправленной подготовки к олимпийским играм и сложившейся во многих видах спорта практикой участия в большом количестве соревнований в течение года (в первую очередь, коммерческих) с ориентацией на достижение наивысших результатов (Pfitzler и др., 2001; Колесов и др., 2003). Естественно, что такая практика приводит к существенному снижению вероятности попадания спортсмена на пик готовности во время главных соревнований года. В отдельных видах спорта (в первую очередь, в легкой атлетике), отличающихся обширным календарем коммерческих турниров во второй половине 1990-х — начале 2000-х годов, процент демонстрации сильнейшими спортсменами лучших результатов года во время чемпионатов мира и Олимпийских игр существенно снизился по сравнению с 70—80-ми годами XX в. и не превышает 15—20 %. Это приводит к заметному снижению привлекательности и авторитета этих крупнейших соревнований (Платонов, 2001).

Понятно, что речь не может идти о подчинении всего календаря соревнований исключительно задаче подготовки к главным соревнованиям. Необходимо изыскивать такие схемы построения подготовки в олимпийских и годичных циклах, которые позволили бы успешно участвовать в большом количестве соревнований в течение 8—10 месяцев года и одновременно обеспечивали бы соблюдение базовых закономерностей планомерной подготовки к главным соревнованиям года. Исследования последних лет и опыт практики убедительно свидетельствуют о возможности такого подхода.

**Третье направление** — разработка методики продления периода успешных выступлений спортсменов на заключительных этапах спортивной карьеры.

Коммерциализация и профессионализация олимпийского спорта обострили интерес к продлению успешной спортивной карьеры выдающихся

спортсменов. Это привело к успешным выступлениям большого количества спортсменов в самых различных видах спорта далеко за пределами оптимальной возрастной зоны для достижения наивысших результатов. Появилось много примеров демонстрации выдающихся результатов спортсменами в возрасте 30—35 лет и даже 38—40 лет не только в спортивных играх, но и в легкой атлетике, велосипедном спорте, различных видах единоборств и других видах спорта. Даже в спортивном плавании, которое исторически было принято считать спортом юных с верхней возрастной границей не более 22—24 лет, появилось большое количество выдающихся 28—32-летних спортсменов, успешно конкурирующих со своими более молодыми соперниками. Эта четко проявившаяся в последние годы тенденция требует серьезного научного подкрепления в направлении совершенствования системы подготовки спортсменов на заключительных этапах ее многолетнего совершенствования.

**Четвертое направление** — строгое соответствие системы тренировки спортсменов высокого класса специфическим требованиям избранного для специализации вида спорта. Это выражается в резком увеличении объема вспомогательной и, особенно, специальной подготовки в общем объеме тренировочной работы. Общая подготовка как неспецифическая в ее традиционном понимании перестала играть существенную роль в тренировке спортсменов высокого класса и используется преимущественно как средство активного отдыха. Она приобретает строго выраженный базовый характер, становится тесно взаимосвязанной как по задачам, так и по содержанию со вспомогательной (полуспециальной) и специальной подготовкой.

Даже на ранних этапах многолетнего совершенствования необходима строгая взаимосвязь средств и методов тренировки, соотношения работы различной направленности с требованиями планируемой в дальнейшем узкой специализации. Убедительно доказано, что выполнение спортсменами в детском и подростковом возрасте больших объемов общеподготовительной работы, не соответствующей требованиям будущей специализации, способно подавлять природные задатки юных спортсменов и лишать их возможности достижения выдающихся результатов.

**Пятое направление** — максимальная ориентация на индивидуальные задатки и способности каждого конкретного спортсмена при выборе спортивной специализации, разработке всей системы многолетней подготовки, определении рациональной структуры соревновательной деятельности и др. Это требует повышенного внимания к отбору и ориентации спортсменов на всех этапах многолетнего совершенствования, разработке

индивидуальных программ подготовки, умелого сочетания индивидуальной и групповой форм работы.

**Шестое направление** — стремление к строго сбалансированной системе тренировочных и соревновательных нагрузок, отдыха, питания, средств восстановления, стимуляции работоспособности и мобилизации функциональных резервов. В настоящее время отмечаются излишнее увлечение тренировочными и соревновательными нагрузками, средствами стимуляции работоспособности и одновременно недооценка полноценного отдыха, питания, восстановительных мероприятий. Именно здесь, особенно в рациональном питании, соответствующем не только специфике вида спорта, но и направленности нагрузок в каждом структурном образовании тренировочного процесса, заложены значительные резервы повышения его эффективности.

Не менее существенно резервы связаны с оптимизацией системы применения фармакологических средств, обеспечивающих эффективное протекание адаптационных и восстановительных реакций, профилактику переутомления и перенапряжения функциональных систем, спортивного травматизма и одновременно не входящей в противоречие с принципами спортивной этики, антидопинговой политикой МОК и спортивных федераций. Научная и практическая деятельность в этой сфере исключительно усложнена в последние годы в связи с односторонней и далеко не всегда отвечающей современным принципам спортивной подготовки, спортивной медицины и теории адаптации политикой Всемирного антидопингового агентства (ВАДА).

**Седьмое направление** — соответствие системы подготовки к главным соревнованиям географическим и климатическим условиям мест, в которых планируется их проведение. Следует постоянно иметь в виду, что проведение соревнований в условиях жаркого или холодного климата, среднегорья, при значительной смене часовых поясов способно самым существенным образом повлиять на уровень достижений спортсменов. Учет этих факторов в системе подготовки позволяет нейтрализовать их отрицательное действие, добиться достижения наивысших результатов сезона в непривычных климатических и географических условиях.

**Восьмое направление** — расширение нетрадиционных средств подготовки: использование приборов, оборудования и методических приемов, позволяющих полнее раскрыть функциональные резервы организма спортсмена; применение тренажеров, обеспечивающих сопряженное совершенствование различных двигательных качеств (например, силы и гибкости), физическое и техническое совершенствование; проведение тренировок в условиях среднегорья и высокогорья, позво-

ляющее интенсифицировать процессы адаптации к факторам тренировочного воздействия, повысить эффективность непосредственной подготовки к главным соревнованиям.

**Девятое направление** — ориентация всей системы спортивной тренировки на достижение оптимальной структуры соревновательной деятельности. Это предусматривает не только совершенствование всех ее компонентов, значимых на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей, но и создание соответствующего функционального фундамента на ранних этапах многолетней подготовки. Одновременно следует учитывать, что в структуре соревновательной деятельности на уровне высшего спортивного мастерства значимыми часто оказываются компоненты, которые на ранних этапах многолетней подготовки часто выпадают из поля зрения тренера и спортсмена. При создании функционального фундамента на этапах предварительной и специализированной базовой подготовки необходимо ориентироваться на те составляющие, которые обеспечивают успех на уровне высших спортивных достижений. Допущенные ошибки очень трудно компенсировать на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей.

**Десятое направление** — совершенствование системы управления тренировочным процессом на основе объективизации знаний о структуре соревновательной деятельности и подготовленности с учетом как общих закономерностей становления спортивного мастерства в конкретном виде спорта, так и индивидуальных возможностей спортсменов. Здесь предусматривается ориентация на групповые и индивидуальные модельные характеристики соревновательной деятельности и подготовленности, соответствующую систему подбора и планирования средств педагогического воздействия, контроля и коррекции тренировочного процесса.

Анализ показывает, что это направление, опирающееся на возможности современной диагностической техники и информационных технологий, в настоящее время является одним из основных резервов совершенствования системы спортивной тренировки, так как позволяет создать необходимые условия для рационального управления состоянием спортсмена и протеканием адаптационных изменений, обеспечивающих соответствие уровня подготовленности планируемой структуре соревновательной деятельности и заданному спортивному результату.

**Одиннадцатое направление** — расширение, конкретизация и частичная перестройка знаний и практической деятельности по ряду разделов спортивной подготовки (развитие двигательных качеств, планирование нагрузки в различных структурных образованиях, совершенствование

сложных элементов спортивной техники, применение эргогенных средств и др.) в направлении обеспечения условий для профилактики спортивного травматизма.

Дело в том, что вследствие исключительно высокого уровня тренировочных нагрузок современного спорта и резкого расширения в последние годы соревновательной практики, проблема спортивного травматизма превратилась в одну из наиболее острых в современном олимпийском спорте. Спортивные травмы ломают карьеру многих талантливых спортсменов — не позволяют им в полной мере раскрыть свои возможности, существенно укорачивают продолжительность выступлений на высшем уровне, приводят к серьезным проблемам со здоровьем.

Анализ показывает, что большинство травм (около 70—80 %) являются следствием недостаточного уровня знаний тренеров и спортсменов в области профилактики спортивного травматизма, низкой квалификации спортивных врачей, которые, как правило, не имеют специального образования в области спортивной медицины. Свой негативный вклад в проблему спортивного травматизма вносит и несовершенство ряда положений теории и методики подготовки спортсменов.

Это вполне понятно, если проанализировать развитие как общей теории и методики спортивной подготовки, так и теории, методики и, особенно, практики подготовки спортсменов в различных видах спорта. Методика развития двигательных качеств, совершенствования техники, планирования нагрузок, использования внетрениро-

вочных и других факторов, исторически рассматривалась исключительно с позиций обеспечения максимального тренировочного эффекта в отношении совершенствования тех или иных сторон спортивной подготовленности и практически игнорировала анализ факторов риска в отношении травм, особенно усталостных. В результате многие положения методики подготовки таят в себе угрозу повышенного спортивного травматизма. Это особенно касается методики развития гибкости и скоростно-силовых качеств, повышенной концентрации в отдельных структурных образованиях тренировочного процесса однонаправленных, близких по биомеханической структуре широкоамплитудных упражнений с высокой активизацией скоростно-силового потенциала, объема и содержания разминки, подготовки в сложных климато-географических и погодных условиях и др. Поэтому в определенной коррекции ряда положений как общей теории, так и конкретной методики подготовки спортсменов кроются существенные резервы уменьшения травматизма и повышения качества процесса подготовки, продления успешной карьеры спортсмена.

**Двенадцатое направление** — динамичность системы подготовки, ее оперативная коррекция на основе постоянного изучения и учета как общих тенденций развития олимпийского спорта, так и особенностей развития конкретных его видов — изменение правил соревнований и условий их проведения, применение нового инвентаря и оборудования, расширение календаря и изменение значимости различных соревнований и др.

## ЧАСТЬ ВТОРАЯ

# СИСТЕМА ОЛИМПИЙСКОЙ ПОДГОТОВКИ НАЦИОНАЛЬНЫХ КОМАНД: ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ\*

### Глава 3

## ОЛИМПИЙСКАЯ ПОДГОТОВКА НАЦИОНАЛЬНЫХ КОМАНД

На протяжении всей истории современного олимпийского спорта в разных странах реализуются два тесно взаимосвязанных и в то же время имеющих кардинальные различия подхода к построению олимпийской подготовки. Один из них, наиболее распространенный, особенно в первой половине XX в., предполагает подготовку в пределах организационно-методической системы конкретного вида спорта с последующим объединением сильнейших спортсменов в национальную олимпийскую команду для участия в Олимпийских играх, т. е. организация всей системы подготовки осуществляется как бы снизу, на уровне спортивных федераций, центров, клубов с последующим привлечением спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта, в национальные олимпийские команды.

Второй подход изначально ориентирован на формирование целостной системы олимпийской подготовки, направленной на подготовку сборной национальной олимпийской команды, способной добиться наивысшего спортивного результата на Олимпийских играх. Реализация такого подхода, как показала вся мировая практика, могла быть осуществлена там, где государство, руководствуясь, прежде всего, политическими целями, было способно сформировать жесткую организационную и методическую систему олимпийской подготовки, в значительной мере пренебрегая интересами спортивных федераций, спортивных клубов и других организаций. Ориентация на достижение наивысшего спортивного результата, как правило, сопровождалась непропорциональным развитием различных видов спорта, поскольку преимущество получали те виды, в которых могли быть достигнуты наивысшие результаты в Олимпийских играх. Это относилось и

к спортсменам: все необходимые условия создавались тем из них, которые были способны к успешным выступлениям, а спортсмены, которые, по мнению специалистов, не имели таких перспектив, в сферу олимпийской подготовки не попадали. Более того, по отношению к ним нередко нарушался и спортивный принцип. Это часто имело место в тех случаях, когда эти спортсмены были вынуждены уступать места в сборных командах менее квалифицированным, но более молодым и перспективным спортсменам.

Вполне понятно, что первый подход с позиций олимпийской подготовки является в значительной мере стихийным. Его эффективность предопределяется общим отношением к спорту в стране, организационными, экономическими и материально-техническими возможностями, состоянием спорта в системе среднего и высшего образования, организационными и финансовыми возможностями спортивных федераций, их способностью к качественной подготовке спортсменов.

Второй подход, в отличие от первого, предполагает формирование системы олимпийской подготовки сверху, руководствуясь требованиями методологии системного подхода, в основу которой положена ориентация на конечный результат — успешное выступление на Олимпийских играх, завоевание наибольшего количества наград, наиболее высокого места в системе неофициального командного зачета.

### Основы подготовки спортсменов гитлеровской Германии к Олимпийским играм 1936 г.

Если проанализировать историю олимпийского движения современности, то первым ярким примером реализации второго подхода был опыт гитлеровской Германии периода 1933—1936 гг., когда

\* В этой части использованы материалы диссертационной работы Саида Масри, выполненной под руководством автора.

перед спортивными организациями страны нацистское руководство выдвинуло задачу достижения максимального успеха на Играх XI Олимпиады 1936 г. в Берлине и IV зимних Олимпийских играх 1936 г. в Гармиш-Партенкирхене. Успех на Олимпийских играх планировалось использовать, прежде всего, в политических целях — для демонстрации превосходства арийской расы, государственного и политического строя Германии, укрепления национальной идеи, консолидации населения в его стремлении к мировому господству и т.д.

Именно здесь мы находим подтверждение первому достаточно четкому формированию системы олимпийской подготовки, когда были учтены основные организационные, материально-технические, кадровые, спортивно-методические, научные и медицинские аспекты. Подобным образом к Олимпийским играм еще не готовилась ни одна страна. Во второй половине XX в. этот факт выпал из поля зрения специалистов, а реализацию эффективных систем олимпийской подготовки национальных команд связывают, прежде всего, с успехами сборных команд СССР, а в дальнейшем ГДР, Кубы, Болгарии, Румынии, Венгрии, Республики Корея, Испании, Франции, Австралии, Китая на Играх Олимпиад и зимних Олимпийских играх периода 1952—2000 гг.

Для интенсивной подготовки к Олимпийским играм к моменту прихода к власти нацистского правительства и установления фашистской идеологии были созданы хорошие предпосылки. Дело в том, что после поражения в Первой мировой войне и в соответствии с Версальским договором Германии разрешалось иметь очень ограниченную армию. В этих условиях реваншистские силы, которые были очень сильны не только в руководящих и военных кругах страны, но и в обществе в целом, уделили особое внимание развитию спорта как средству эффективной физической и идеологической подготовки молодежи и несению военной службы. Интенсивному развитию спорта в эти годы способствовала и острая конкуренция между спортивными организациями, деятельности которых способствовал опекаемый руководством страны Германский гимнастический союз, и теми многочисленными спортивными организациями, которые относились к сфере так называемого рабочего спортивного движения.

В 20-х годах в Германии рабочее спортивное движение возглавляла Центральная комиссия по вопросам рабочего спорта — в сфере ее деятельности было руководство работой всех спортивных союзов, защита их интересов в государственных органах, организация связей с буржуазными спортивными организациями. Эта комиссия в 20-х годах объединяла более 1 млн 300 тыс. спортсменов, которые входили в 11 союзов — атлетический, стрел-

ковый, яхтсменов и др. В конце 20-х годов Центральная комиссия исключила из своих рядов революционно настроенных спортсменов и деятелей спортивного движения, которые в 1929 г. образовали Товарищество по единству рабочего спорта, а в 1932 г. — Боевое товарищество за единство красного спорта, которые находились под влиянием Коммунистической партии Германии и объединяли около 250 тыс. спортсменов (Кун, 1982).

Большое влияние на развитие спорта в Германии в 20-е и начале 30-х годов оказала и кардинальная перестройка системы физического воспитания в средней и высшей школе. С одной стороны, физическое воспитание было определено в качестве одного из важнейших предметов, а с другой — в программах по физическому воспитанию резко возрос удельный вес спорта и они приобрели военно-спортивную направленность (Столбов, 1975).

С приходом в 1933 г. к власти Гитлера рабочие и многие буржуазно-демократические организации были закрыты, а весь накопленный потенциал в сфере физического воспитания и спорта был полностью подчинен задачам милитаризации и идеологической обработки молодежи.

Понятно, что в эту систему естественно вписалась очень жестко организованная и идеологически ориентированная система олимпийской подготовки к Играм 1936 г. Интересно, что когда МОК на апрельской сессии 1932 г., состоявшейся в Барселоне, принял решение о проведении Игр Олимпиады и зимних Олимпийских игр в Германии, национал-социалистическая партия Германии, руководимая Гитлером, активно протестовала против проведения Игр, так как видела в них опасность расширения в стране интернационалистских настроений. Однако после прихода к власти Гитлер увидел в Играх возможность повышения авторитета Германии в глазах международной общественности, демонстрации социальных, научно-технических и культурных достижений Германии, отвлечения внимания от милитаристских устремлений.

Уже через несколько месяцев после прихода к власти в 1933 г. нацистское правительство Германии поставило перед спортивными организациями страны политическую задачу — выиграть в 1936 г. Игры Олимпиады в Берлине, зимние Олимпийские игры в Гармиш-Партенкирхене. В качестве основного противника, естественно, были определены США, которые с огромным преимуществом выигрывали в 1932 г. как Игры Олимпиады, так и зимние Олимпийские игры. Казалось бы, объективные основания для достижения этой цели у спортсменов Германии полностью отсутствовали. В 1932 г. на Играх Олимпиады сборная Германии заняла лишь 9-е общекомандное место, завоевав около 21 %



медалей от того количества, которое получили спортсмены США (соответственно 20 и 103). По количеству золотых наград позиции Германии представлялись вообще безнадежными: 3 — у спортсменов Германии, 41 — у спортсменов США. Не лучше обстояло дело и в зимних видах спорта: у спортсменов США 12 медалей, в том числе 6 золотых (1 общекомандное место), у спортсменов Германии восьмое место всего с двумя бронзовыми медалями.

Однако цель была определена и началась широкомасштабная работа по ее достижению. К этому периоду истории современных игр следует отнести первый случай формирования целостной концепции олимпийской подготовки, в которой олимпийская команда изначально рассматривалась не как сборная команда, сформированная из спортсменов, специализирующихся в различных видах и готовящихся по программам спортивных федераций, а как единый коллектив, объединенный общей стратегией, направленной на достижение общекомандного успеха.

В основу подготовки сборной команды Германии к Олимпийским играм 1936 г. были положены следующие основные принципы:

- приоритетная подготовка спортсменов в тех медалеемких видах спорта, в которых на олимпийской арене преобладают спортсмены США (завоевание медалей в этих видах спортсменами Германии часто будет связано с потерей медалей спортсменами США, т. е. будет иметь двойную цену);
- концентрация внимания на подготовке спортсменов во всех видах спорта, в которых Германия имеет необходимые спортивные сооружения, тренерские кадры и другие условия;
- обеспечение эффективной организации и финансирования подготовки, строгого контроля за ее качеством, персональной ответственности исполнителей, подчинение всей спортивной жизни страны задачам подготовки к Олимпийским играм;
- максимальная идеологическая, информационная и пропагандистская поддержка подготовки немецких спортсменов и их участия в Олимпийских играх.

Существенным моментом явилось и то, что политизация и государственное регулирование олимпийской подготовки не могло оказаться вне внимания в других европейских странах, тесно сотрудничавших с Германией. В частности, в Италии, Австрии, Венгрии также была активизирована подготовка к Олимпийским играм.

Уже в 1935 г. проявилась высокая эффективность принятой в Германии системы олимпийской подготовки: резко возросло количество спортсменов высокого класса, существенно улучшились спортивные достижения сильнейших. Однако в полной мере накопленный потенциал олимпий-

Таблица 3.1. Итоги выступлений сборных команд США и Германии на Играх Олимпиад 1932 и 1936 гг.

Страна	Год, место проведения	Медали			
		золотые	серебряные	бронзовые	всего
США	1932 Лос-Анджелес (США)	41	32	30	103
Германия	1936 Берлин (Германия)	3	12	5	20
США	1936 Берлин (Германия)	24	20	12	56
Германия	1932 Лос-Анджелес (США)	33	26	30	89

ского спорта проявился на Олимпийских играх. На зимних Олимпийских играх сборная Германии вынуждена была довольствоваться вторым общекомандным местом (6 медалей, в том числе 3 золотые), существенно уступив спортсменам Норвегии (15 медалей, в том числе 7 золотых). Однако это был серьезный успех по сравнению с итогами Игр 1932 г., что в Германии было воспринято с удовлетворением, особенно в связи с тем, что команда США оказалась на восьмом месте.

Полным триумфом сборной команды Германии завершились Игры Олимпиады в Берлине. Команда завоевала первое общекомандное место, с большим отрывом опередив команду США (табл. 3.1).

Успешно были реализованы все основные положения системы олимпийской подготовки, особенно в части, касавшейся подготовки спортсменов в видах спорта, в которых американские спортсмены по итогам Игр 1932 г. являлись безусловными лидерами в олимпийском спорте — легкой атлетике и гимнастике. Только в двух этих видах спорта команда США по сравнению с предыдущими играми потеряла 26 медалей (1932 г. — 51, 1936 г. — 25), в том числе 8 золотых, а команда Германии приобрела 24 медали (1932 г. — 5, 1936 г. — 29), в том числе 9 золотых.

Последующие процессы, которые происходили в Германии после Игр 1936 г. — интенсивная милитаризация страны, подготовка к войне и в результате развертывание Второй мировой войны, отодвинули олимпийский спорт в стране на второй план.

Отмена Олимпийских игр 1940 и 1944 г. в связи с войной, развязанной Германией в 1939 г., тяжелое поражение, разделение государства, неучастие в Играх 1948 г. привели к тому, что организационный и научно-методический опыт олимпийской подготовки был безвозвратно утрачен, а команда Германии впервые после войны выступившая на Играх 1952 г. в Хельсинки не сумела завоевать ни одной золотой награды и выглядела крайне беспомощно не только по сравнению со сборной командой США (40 золотых медалей), но и даже командами Чехословакии, Италии, Венгрии, спортсмены которых сумели выиграть соот-

ветственно 7, 8 и 16 первых мест. Кратковременный опыт олимпийской подготовки немецких спортсменов стал достоянием истории, притом той ее части, которая в значительной мере была предана забвению.

## Подготовка спортсменов СССР к Олимпийским играм 1952—1968 гг.

Как известно, сборная команда СССР впервые приняла участие в Играх Олимпиады в 1952 г., а зимних Олимпийских играх — в 1956 г., после того как на сессии МОК, состоявшейся в Вене в мае 1951 г., было принято решение о признании Олимпийского комитета СССР.

Однако осознание необходимости взаимодействия олимпийского и международного рабочего спортивного движения, в котором СССР активно участвовал в 20—30-х годах XX в., произошло задолго до этого. Еще в 1931 г. в одной из глав своих мемуаров Пьер де Кубертен писал: «Наряду с капиталистической организацией создана уже и «пролетарская» организация. Время от времени, и не без успеха, она проводит «Рабочие олимпиады». Сейчас, когда я пишу эти строки, в Москве строится огромный стадион, на котором будет проведена ближайшая «рабочая олимпиада». И как бы ни обстояли дела, распространение спорта среди рабочих с точки зрения олимпийского движения является несомненной гарантией его сохранения, каким бы ни был исход борьбы, которая идет во всем мире между двумя во всех отношениях отличающимися друг от друга общественными системами. Это является признанием того известного факта, который не в столь отдаленном прошлом столь горячо отрицали, что спорт не является предметом роскоши, безделья или дополнением умственных занятий работой мускулов. Для каждого человека спорт является источником внутреннего совершенствования независимо от рода его занятий. Он в равной мере отпущен каждому, и его отсутствие не может быть восполнено ничем».

Несмотря на то что олимпийское движение воспринималось как буржуазное и реакционное, в Советском Союзе также существовал стойкий интерес к Олимпийским играм: результаты сильнейших советских спортсменов сопоставлялись с достижениями, показанными на Олимпийских играх, вопросы участия советских спортсменов в Олимпийских играх, взаимодействия рабочего и олимпийского движения волновали не только специалистов и спортсменов, но и всерьез обсуждались высшим руководством страны. В частности, планировалось участие советских спортсменов в Играх Олимпиады 1936 г. в Берлине. Однако это реше-

ние реализовано не было, что во многом связано с позицией президента МОК тех лет А. Байе-Латура, который ненавидел большевизм и всячески препятствовал участию Советского Союза в олимпийском движении. «Большевики поставили себя вне общества. Пока я президент МОК, советский флаг не появится на олимпийском стадионе» — говорил А. Байе-Латур (Платонов, Гуськов, 1994).

Не меньшее значение имело и формировавшееся на протяжении ряда лет отношение советской России, а в дальнейшем и СССР к олимпийскому движению. Так выглядела, например, официальная трактовка отсутствия СССР в олимпийском движении, которая была изложена в Энциклопедическом словаре по физической культуре и спорту (1928 г.): «В более поздних Олимпиадах (после 1912 г., авт.) русские спортсмены участия не принимали, так как СССР вышел из буржуазного Международного олимпийского комитета, вступив в «Красный спортивный интернационал».

Таким образом, еще за много лет до того как Советский Союз вышел на олимпийскую арену, был предопределен политический аспект его участия в олимпийском движении: рассматривать Олимпийские игры как одну из наиболее наглядных арен противоборства не только спортивных, но и социально-политических систем, в которой постоянно сопоставлялись достижения СССР и США, стран социалистического содружества и крупнейших капиталистических государств. Этот микроклимат, внесенный Советским Союзом, начиная с Игр Олимпиады 1952 г., и активно воспринятый США, породил такие же отношения между ФРГ и ГДР, США и Кубой, США и ГДР, а в дальнейшем, хотя и в скрытом виде, между СССР и ГДР.

Таким образом, процесс политизации олимпийских игр стал настолько естественным для олимпийского спорта, что он не только не угас с распадом Советского Союза и объединением Германии, но и получил новое развитие и в него включилось большинство стран (естественно, каждая на своем уровне), спортсмены которых реально претендуют на завоевание олимпийских медалей. В результате МОК, который в течение ряда лет боролся с политизацией Олимпийских игр, сделал вид, что этой проблемы не существует. Более того, он усмотрел в политизации Олимпийских игр один из существенных рычагов повышения значимости олимпийского спорта, активно противодействуя только тем процессам политизации, которые могли привести к расколу олимпийского движения, бойкотам Игр и др.

Если проанализировать историю выступлений сборной команды СССР на Олимпийских играх, то легко убедиться в том, что все успехи советских спортсменов были обеспечены во время четкого

государственного регулирования олимпийской подготовки и контроля за ее эффективностью. Когда же происходила реорганизация системы управления в сторону повышения роли общественного управления олимпийской подготовкой, снижалась эффективность контроля и мера ответственности за ее результаты, достижения советских спортсменов резко снижались. Нельзя не увидеть также и зависимости эффективности олимпийской подготовки советских спортсменов от уровня профессионализма и деловых качеств людей, руководивших физкультурным и спортивным движением страны в те или иные периоды ее истории.

По мере освобождения земель, захваченных войсками гитлеровской Германии в ходе Великой Отечественной войны, параллельно с установлением советской власти возрождались деятельность Комитетов по физической культуре и спорту, добровольных спортивных обществ и коллективов физкультуры, восстанавливались спортивные сооружения, начинали проводиться спортивные соревнования. После окончания войны партией и правительством была поставлена задача скорейшего восстановления довоенного уровня физкультурного и спортивного движения. В течение 1945—1948 гг. была принята серия постановлений правительства и партии по развитию физкультурного движения, оказанию помощи комитетам по физической культуре и спорту и улучшению их работы, поощрению роста спортивно-технического мастерства советских спортсменов. Особое внимание обращалось на необходимость достижения советскими спортсменами результатов высшего международного уровня, активного и победного выхода на международную спортивную арену с целью расширения международных связей и укрепления славы страны Советов (Чудинов, 1964).

В течение 1945—1946 гг. была проведена переподготовка 1000 тренеров по различным видам спорта. Начали регулярно проводиться учебно-тренировочные сборы по различным видам спорта. Создаются новые институты физической культуры (Ереван, Львов, Каунас, Рига, Алма-Ата), в союзных республиках открываются 80 спортивных школ молодежи. В 1946 г. в стране уже работает 460 детских спортивных школ с общим количеством занимающихся 80 тыс. человек. Начинают регулярно проводиться соревнования и спартакиады профсоюзов, спартакиады сельских спортсменов, всесоюзные студенческие спартакиады (Столбов, 1989).

Уже к концу 1948 г. не только был достигнут довоенный уровень развития физической культуры и спорта в стране, но и превышен по многим важнейшим показателям, особенно относящимся к спорту высших достижений. Развивалась материально-техническая база — строились стадионы, дворцы спорта, плавательные бассейны и другие

сооружения, развивалась система детских спортивных школ и спортивных школ молодежи, резко повысилось качество подготовки и повышения квалификации специалистов, были учреждены должности государственных тренеров по видам спорта, совершенствовалась система физического воспитания в средней и высшей школе, военизированной характер которой в значительной мере был заменен спортивно-игровым (Столбов, Чудинов, 1970).

Интенсивно развивалась система спортивных соревнований как на общесоюзном уровне (спартакиады, первенства страны, физкультурные праздники), так и на республиканском, краевом, областном уровнях. В практику спорта вводилось награждение победителей соревнований медалями и жетонами, ценными призами. Особое внимание было обращено на развитие научной работы в сфере физического воспитания и спорта, подготовку кадров, оперативное внедрение передовых научных исследований в физкультурную и спортивную практику. В эту работу активно включились сотрудники высших физкультурных учебных заведений, научно-исследовательских институтов физической культуры. Не остались в стороне и учреждения Академии наук СССР и Академии медицинских наук.

В эти годы была четко поставлена задача: перевести подготовку советских спортсменов в научно обоснованное русло, обеспечить тренеров современной литературой, современными научными знаниями, достижениями передового зарубежного опыта. К этому переходу следует отнести зарождение известных отечественных школ спорта, в которых тренерское мастерство базировалось на достижениях спортивной науки и передового отечественного и зарубежного опыта, а многие известные специалисты успешно сочетали тренерскую деятельность с научно-исследовательской работой, написанием учебников и учебных пособий.

Органичная связь передовой спортивной практики и науки в годы, предшествовавшие выходу советских спортсменов на олимпийскую арену, предопределила тот подход, который в дальнейшем, на протяжении многих лет приносил славу советскому спорту, а также был успешно перенесен в практику подготовки спортсменов социалистических государств.

Таким образом, важнейшим моментом системы подготовки советских спортсменов, который достаточно четко стал проявляться уже в 50-х годах, являлось планирование процесса подготовки и соревновательной деятельности сборных команд по видам спорта при тесном сотрудничестве тренеров, руководителей спортивных подразделений и федераций с ведущими специалистами в сфере спортивной науки. Аналогичным образом проводился

анализ итогов выступлений, выявлялись недостатки и неиспользованные резервы, определялись пути улучшения работы (Хоменков, 1952; Осипов, 1953; Попов, 1956; Самсонов, Шведов, 1957).

Итоги работы являлись не только предметом обсуждения на всех уровнях государственного и общественного управления развитием спорта и олимпийской подготовкой, но и были предметом серьезного анализа на научных форумах, всесторонне обсуждались и в обязательном порядке публиковались и в научно-теоретическом журнале «Теория и практика физической культуры» и других научных изданиях. После первого выступления советских спортсменов на олимпийской арене (Хельсинки, 1952 г.) их итоги по видам спорта были всесторонне проанализированы, определены причины побед и неудач, перспективы дальнейшего совершенствования олимпийской подготовки и уже в конце 1952 г. опубликованы в виде статей с детальными отчетами по видам спорта — легкой атлетике (Хоменков, Турова, 1952), гимнастике (Попов, 1952), тяжелой атлетике (Шатов, 1952), баскетболу (Спандарян, 1952), борьбе (Сенаторов, 1952), гребле (Родионов, 1952) и другим во всесоюзном научно-теоретическом журнале «Теория и практика физической культуры».

Если сегодня по прошествии более полувека проанализировать подведение итогов выступления сборных команд по видам спорта в Олимпийских играх 50-х годов — подход к проблеме, глубина анализа, уровень рекомендаций по улучшению работы (см., например, Попов, 1952; Самсонов, Шведов, 1957; Краснопевцев, 1957; Кистяковский, 1957 и др.), то становится понятным огромное преимущество советской системы олимпийской подготовки тех лет в организационном, кадровом и научно-методическом плане перед зарубежными конкурентами. Анализ итогов выступлений и перспектив дальнейшей работы по видам спорта органически дополнялся рассмотрением результатов научно-исследовательской работы, ее ролью в деле эффективной олимпийской подготовки. Например, по итогам Игр в Хельсинки уже в декабре 1952 г. был проведен пленум научно-методического совета Комитета по делам физической культуры и спорта при Совете Министров СССР по вопросам повышения мастерства советских спортсменов, на котором были детально и всесторонне рассмотрены не только достижения и пути дальнейшего развития науки в сфере спорта высших достижений, но и организационные проблемы спортивной подготовки, качество работы тренеров, система проведения сборов сборных команд, резервы в работе спортивных школ, спортивных организаций и т.д.

После окончания VII зимних Олимпийских игр, в марте 1956 г. состоялся расширенный пленум на-

учно-методического совета Всесоюзного комитета, на котором его председатель Н.Н. Романов сделал обстоятельный доклад, в котором подвел итоги участия советских спортсменов в Играх, отметил положительные стороны, вскрыл недостатки и определил перспективы развития зимних видов спорта. С отчетами о выполнении планов подготовки сборных команд по видам спорта (лыжные гонки, горнолыжный спорт, конькобежный спорт, хоккей и др.), одобренных в свое время научно-методическим советом Комитета, выступили государственные тренеры и старшие тренеры по видам спорта. В прениях по докладам выступило большое количество ведущих научных работников, организаторов и тренеров. Решения пленума определили стратегию олимпийской подготовки к зимним Олимпийским играм 1960 г., основные направления развития зимних видов спорта в стране.

В дальнейшем эта практика стала неотъемлемой частью олимпийской подготовки как к Играм Олимпиад, так и к зимним Олимпийским играм. Важно, что принятый подход к делу не ограничивался центральными органами управления физической культурой и спортом, научно-исследовательскими учреждениями Москвы, но и распространялся на соответствующие республиканские организации, а также на всю вертикаль ДСО и ведомств, а также систему детско-юношеского спорта Министерства образования, отдельные структуры Академии наук СССР, Министерства здравоохранения.

В 1956 г. система комплексных командных соревнований была дополнена крупнейшим спортивным событием за всю историю советского спорта — первой Спартакиадой народов СССР. На старты Спартакиады в районах, городах, республиках вышло около 20 млн человек. В финальных соревнованиях, проведенных в Москве, приняли участие сборные коллективы всех союзных республик, Москвы и Ленинграда. В финальных стартах участвовали 9244 спортсмена, которые соревновались в 20 видах спорта. Для сравнения укажем, что в Играх Олимпиады 1956 г. в Мельбурне приняли участие 3184, а в Риме в 1960 г. — 5348 спортсменов, которые соревновались в 17 видах спорта.

Спартакиады народов СССР стали проводиться регулярно, в год, предшествующий Играм Олимпиад. Эти грандиозные комплексные соревнования с командным зачетом явились не только мощным стимулом к развитию спорта, поиску спортивных талантов, но и, что очень важно в плане олимпийской подготовки, мероприятиями, которые в организационном, спортивном и психологическом планах соответствовали атмосфере, характерной для Олимпийских игр.

Начиная с 1962 г. стали проводиться зимние спартакиады народов СССР, которые сыграли исключительно важную роль в популяризации и

повышении массовости занятий зимними видами спорта, роста мастерства спортсменов.

К середине 50-х годов XX в. в стране работало уже свыше 1300 детских спортивных школ и спортивных школ молодежи, в которых занимались около 300 тыс. юных спортсменов (Столбов, 1989). Резко возросло количество дипломированных тренеров — выпускников институтов физической культуры. Интенсивно развивалась материальная база спорта: строились стадионы, бассейны, дворцы спорта, спортивные залы.

Оптимизировалась взаимосвязь между государственными и общественными органами, отвечающими за развитие спорта. Деятельность Комитета по физической культуре и спорту постепенно была увязана в единую систему с деятельностью ведомств и общественных организаций — ДСО, спортивных федераций, что способствовало четкой реализации государственной политики в сфере спорта.

Естественно, в эти годы нельзя было еще говорить о создании стройной системы олимпийской подготовки. Уровень результатов в ряде видов спорта существенно уступал мировому, недостаточной была сеть спортивных сооружений для развития некоторых олимпийских видов, не хватало современного спортивного оборудования и инвентаря, изолированность страны не давала возможности в должной мере использовать зарубежные научно-практические достижения. Однако основы системы были заложены.

И результаты эта система принесла впечатляющие как в сфере физического воспитания, так и, особенно, в сфере спорта высших достижений. Яркое проявление это нашло уже на Играх XV Олимпиады 1952 г. в Хельсинки, где команда СССР в неофициальном командном зачете поделила первое и второе места с командой США (по 494 очка), но существенно уступила по количеству золотых медалей. Однако уже на следующих Играх в Мельбурне сборная команда СССР заняла первое общекомандное место, намного опередив спортсменов США по всем показателям. Еще более убедительным оказалось преимущество спортсменов СССР на Играх XVII Олимпиады 1960 г. в Риме: они опередили команду США на 32 медали (соответственно 103 и 71) и, завоевав 682,5 очка, на 219 очков опередили команду США в неофициальном командном зачете (табл. 3.2).

Однако в конце 50-х годов, основываясь на субъективных побуждениях, руководивший в те годы страной Н.С. Хрущев, инициировал кардинальную перестройку системы управления физической культурой и спортом, что, кстати, было характерно для его деятельности и во многих других сферах, включая внешнюю и внутреннюю политику, экономику, сельское хозяйство и др. Руководствуясь девизом «в коммунизм мы не пойдем с платным

Таблица 3.2. Итоги выступлений сборных команд США и СССР на Играх Олимпиад 1952, 1956 и 1960 гг.

Страна	Год, место проведения	Медали			
		золотые	серебряные	бронзовые	всего
США	1952,	40	19	17	76
СССР	Хельсинки (Финляндия)	22	30	19	71
США	1956,	32	25	17	74
СССР	Мельбурн (Австралия)	37	29	32	98
США	1960, Рим	34	21	16	71
СССР	(Италия)	43	29	31	103

инструктором по физической культуре», он инициировал упразднение Комитета по физической культуре и спорту при Совете Министров СССР. Вместо него был создан общественный орган — Союз спортивных обществ и организаций СССР. Это самым отрицательным образом сказалось на всей системе физического воспитания и спорта и, особенно, на системе олимпийской подготовки, утратившей жесткое организационное начало.

Результаты себя не заставили долго ждать. Уже на Играх 1964 г. в Токио спортсмены СССР, несмотря на возросшее количество видов соревнований (150 — в Риме, 163 — в Токио), выступили значительно слабее, завоевав 90 медалей (в Риме — 103), и уступили по наиболее престижному показателю, количеству золотых медалей, команде США (30 и 36 соответственно). Утешением являлось определенное преимущество по другим показателям: серебряные и бронзовые награды и неофициальный командный зачет (СССР — 607,8 очка, США — 581,8).

Общественная система руководства спортом не позволила сделать из этого выступления должные выводы, увидеть, что в целом благополучные итоги Игр явились инерцией системы, действовавшей во второй половине 50-х годов. В результате система олимпийской подготовки к Играм Олимпиады 1968 г. в Мехико шла по ранее использовавшимся схемам, не были в должной мере учтены передовые достижения спортивной науки, остались без внимания многие интересные новинки в деле организации и методики подготовки, появившиеся за рубежом. В частности, не был учтен резкий скачок в объемах тренировочной работы, характерный для большинства видов спорта и проявившийся в подготовке спортсменов ряда стран мира (США, Австралия, ГДР и др.) в середине 60-х годов. Не была своевременно построена учебно-тренировочная среднегорная база в Цахкадзоре (Армения), что не позволило готовиться спортсменам в условиях среднегорья, характерных для Мехико. Нарушилась система управления подготовкой спортсменов к Играм, которая во

многим приобрела хаотичный, зависящий от взглядов тренеров сборных команд и руководителей спортивных федераций, характер.

Итог всего этого оказался закономерным: серьезное отставание от команды США, особенно по количеству золотых медалей: спортсмены США получили 45 наград, СССР — 29. Очень большим оказался разрыв и в неофициальном командном зачете: спортсмены США — 713,3 очка, СССР — 590,8, т. е. за годы руководства олимпийским спортом общественной структурой, естественно, с соответствующей организацией дела, на олимпийской арене были утрачены все достижения советского спорта, которые наиболее ярко проявились на Играх 1960 г. в Риме.

### **Подготовка национальной команды США к Играм Олимпиад 1964 и 1968 гг. и последующих лет**

Тяжелые поражения спортсменов США на Играх XVI (Мельбурн, 1956 г.) и XVII (Рим, 1960) Олимпиад, которые нанесли им спортсмены СССР, и явная политическая окраска, которая была придана этим поражениям не только в СССР и социалистических странах, но и во многих странах Запада, вызвала обостренную реакцию американской общественности, видных политических и государственных деятелей к проблеме подготовки и участия спортсменов США в Олимпийских играх.

Анализируя итоги соперничества на олимпийской арене на Играх 1952, 1956 и 1960 гг. Президент олимпийского комитета США К. Уилсон отмечал: «Начиная с 1952 г. в Хельсинки, когда русские впервые вступили в соревнование, американское превосходство было оспорено. Качество состязания русских поразило всех в спортивном мире... Собравшиеся 1300 спортивных журналистов мира не смогли пропустить возможность изобразить это как наилучшее испытание физической пригодности и образа жизни. Русские победы были объявлены коммунистическими странами как доказательство, что их образ жизни должен быть превосходящим... Если мы хотим вернуть превосходство, которым наслаждались в прошлом, нам нужно вызвать тотальное усилие, мобилизацию спортивных умений и способностей молодых людей, готовых посвятить свое время и энергию долгой, изнурительной тренировочной деятельности. Оппозиция в Токио в 1964 г. будет ужасающей» (Wilson, 1961).

Исключительно остро реагировал на сдачу позиций на олимпийской арене Президент США Д. Кеннеди: «Соединенные штаты стали лицом к лицу с суровым вызовом своему международному престижу... Одним из испытаний, по которому нас

будут судить, являются достижения наших мужчин и женщин на спортивных аренах... Я побуждаю всех мужчин и женщин во всех видах спорта объединиться в новом походе за превосходство в спортивных соревнованиях» (Kennedy, 1962). Министр юстиции США Р. Кеннеди высказался еще откровеннее: «Мы не хотим читать в газетах, что наша страна была второй за Советским союзом на Олимпийских играх... Мы хотим быть первыми» (Сухоцкий, 1964).

Вопрос о состоянии американского спорта в свете подготовки к Играм 1964 г. в Токио был рассмотрен Конгрессом США. Докладчик, сенатор Г. Хемфри, призвал конгресс осознать необходимость принятия решительных мер по развитию олимпийского спорта «в направлении улучшения положения Америки в отношении других стран, особенно Советского Союза, в олимпийских соревнованиях. Мы не можем игнорировать этот вопрос на протяжении трех лет из каждого четырехлетнего цикла, как это мы делали до сих пор... Займем мы первое место в следующих Играх Олимпиады так же важно, как иметь здоровую и пригодную нацию... Соединенные штаты должны сделать решительные усилия, чтобы подготовиться к Олимпийским играм, если мы не хотим быть побитыми Советами» (Jingo, 1961). В результате Конгрессом США были приняты кардинальные меры по развитию олимпийских видов спорта и подготовки к Олимпийским играм. В качестве первоочередных положений были выдвинуты: формирование долговременной программы и оказание помощи штатам в развитии системы физического воспитания молодежи, школьного и студенческого спорта, укрепление его материальной базы; создание национальной программы подготовки и участия спортсменов в международных соревнованиях, особенно в Олимпийских играх; учреждение специального олимпийского фонда США; усиление научно-исследовательской работы в сфере физического воспитания и спорта, обеспечение координации и систематизации научных исследований и внедрение их результатов в практику; учреждение жизнеспособного совета президента по физической пригодности на основе постоянного статуса, с собственным бюджетом.

Параллельно активизировал свою деятельность и изменил политику Олимпийский комитет США. В частности, было признано недопустимым концентрировать усилия в деле олимпийской подготовки лишь в течение заключительного перед Играми года. Всей работе по подготовке к Олимпийским играм был придан постоянный характер. Была создана комиссия олимпийского развития, целью которой явилась координация деятельности по развитию всех олимпийских видов спорта, обеспечение их спортсменами международного

класса. Акцент при подготовке к играм был переставлен «с индивидуальных на общекомандные достижения нации». В качестве основных направлений деятельности были определены: 1) интенсивное развитие отстающих и мало популярных в стране олимпийских видов спорта; 2) подготовка резерва для олимпийских команд; 3) развитие женского спорта; 4) резкое увеличение материальных и финансовых возможностей для подготовки олимпийских команд (Сухоцкий, 1964). Особое внимание концентрировалось на развитии женского спорта, так как многие олимпийские виды, в том числе и легкая атлетика, были мало популярны среди женщин. Президент Любительского союза (ААЮ) отмечал: «Областью развития, которая привлекает наше серьезное внимание, является область женского спорта... Мы не можем проглядеть девушек. В международной холодной войне не делается различий между мужчинами и женщинами в спорте» (Fisher, 1963).

Таким образом, в начале 60-х годов в США была сформирована система олимпийской подготовки, ориентированная на достижение превосходства на олимпийской арене. Практическая реализация этой системы коснулась самых различных направлений деятельности, включая широкое использование зарубежного опыта во многих видах спорта, в которых результаты спортсменов США отставали от мирового уровня. Так, например, большое внимание было обращено на развитие фехтования и гимнастики как одних из наиболее медалеемких видов спорта. В начале 60-х годов в несколько раз возросло количество детей и подростков, занимающихся фехтованием; оно достигло 250 тыс. чел. Для подготовки спортсменов высокой квалификации были приглашены известные европейские специалисты.

Для повышения спортивного мастерства гимнастов не только создавались возможности по широкому привлечению детей к занятиям этим видом спорта, но и привлекались авторитетные зарубежные тренеры, приглашались для выступлений и совместной подготовки сильнейшие зарубежные гимнасты (особенно из СССР), организовывались турне и подготовка спортсменов за рубежом.

Не менее важным направлением работы явилось расширение массовости и акцентированное развитие популярных в США видов спорта с богатыми традициями, таких, как плавание, вольная борьба, легкая атлетика. Вовлечение в занятия этими видами спорта большого количества детей, разнообразная, многоступенчатая система спортивных соревнований способствовали быстрому росту мастерства американских спортсменов, заложили основы для дальнейшего развития этих видов спорта, что ярко проявилось в последующие десятилетия.

Существенную роль для развития олимпийских видов спорта сыграло и создание условий для подготовки спортсменов высокого класса в системе образования — льготы при поступлении и обучении в вузах и колледжах, спортивные стипендии. Не менее важным оказалось создание льготных условий для прохождения службы в армии и обеспечение всего необходимого для успешной подготовки спортсменов-военнослужащих к Олимпийским играм и другим крупнейшим соревнованиям. Таким образом, уже в начале 60-х годов XX в. в США как в системе образования, так и в армии были созданы для спортсменов необходимые условия для подготовки, включая финансовую поддержку, т. е. то, за что американские средства массовой информации и некоторые спортивные деятели упрекали советских спортсменов, обвиняя их в «государственном профессионализме».

Все это не могло не привести к серьезным результатам. В 1964 г. в Токио спортсмены США выступили значительно более успешно, чем в 1960 г. в Риме. Хотя в неофициальном командном зачете и по общему количеству медалей они уступили спортсменам СССР, однако превосходили их по количеству самых престижных наград — золотых медалей (36 и 30 соответственно). На следующих Играх (1968 г., Мехико) спортсмены США с большим преимуществом опередили сборную команду СССР и вернули себе лидирующее положение в олимпийском спорте. Однако последующие события показали, что успехи США в соревнованиях с СССР были обусловлены не столько созданием достаточно эффективной системы олимпийской подготовки американских спортсменов, сколько с не обоснованной реорганизацией системы управления спортом в СССР, дезорганизацией системы олимпийской подготовки советских спортсменов, охватившей 10-летний период (1959—1968 гг.).

Следует отметить, что как в 60-е годы, характерные особым вниманием к олимпийскому спорту, так и в последующие годы США не удалось преодолеть многих проблем и противоречий, обусловленных правами и амбициями различных общественных организаций, отвечающих за развитие спорта, использованием многих организационно-управленческих положений из сферы преуспевающего профессионального спорта с его нацеленностью на коммерческую сторону дела, а не на достижение наивысших результатов в главных соревнованиях четырехлетия — Олимпийских играх. Не могла не сказаться и недостаточно четкая и ограниченная в возможностях государственная система управления олимпийской подготовкой и очень большое влияние личных взглядов тренеров и самих спортсменов на построение тренировочного процесса, слабость спортивной науки, ориентированной на практические задачи. Последующие

годы убедительно показали, что эти недостатки оказались столь принципиальными, а их преодоление столь сложным, что начиная с 1972 г. и заканчивая Играми 1992 г., когда Советский союз уже перестал существовать, США должны были смириться со значительным преимуществом в спорте советских спортсменов и, хотя такую возможность в 60-х годах XX в. трудно было представить даже теоретически, преимуществом спортсменов ГДР.

Следует отметить, что в эти годы в США предпринимались активные попытки реорганизации системы олимпийского спорта, повышения мастерства спортсменов, специализирующихся в различных олимпийских видах спорта, и возврата лидирующих позиций, утраченных после Игр Олимпиады 1968 г. Однако за печальными для США итогами Игр 1972 г. в Мюнхене, на которых американские спортсмены не смогли составить конкуренцию спортсменам СССР, которые с большим отрывом по всем показателям заняли первое место, последовало еще более тяжелое поражение на Играх 1976 г. в Монреале, на которых сборная команда США оказалась не только далеко позади советских спортсменов, но и вынуждена была уступить второе место сборной команде ГДР, что вызвало у американской общественности шоковое состояние. Вновь, как и после Игр 1956 и 1960 гг., США столкнулись с необходимостью коренного совершенствования системы подготовки к Олимпийским играм.

Выбор США столицей Игр Олимпиады 1984 г. активизировал деятельность всех спортивных организаций страны в реализации стратегической задачи — возвращения лидирующего положения на олимпийской арене. К периоду 1977—1984 гг. относится большое количество различных акций, направленных на развитие олимпийского спорта и системы олимпийской подготовки, предпосылкой для которых стала позиция Национального олимпийского комитета США (USOK), выраженная его президентом после Игр в Монреале: «Наши организационные предпосылки неудовлетворительны. Опираясь только на систему университетского спорта, мы больше не можем противостоять восточно-европейским странам. Необходима тотальная реорганизация нашего спорта».

Благоприятные предпосылки для реорганизации олимпийского спорта в США создавала позиция лидеров государства и широких слоев общественности. Так, например, в разгар предвыборной кампании Д. Картер и Р. Рейган подписали совместное обращение к американскому народу с призывом оказать всяческую моральную и материальную поддержку американским спортсменам в их подготовке к Олимпийским играм (Колесов, 1981).

Руководство USOK после поражения на Играх Олимпиады 1976 г. обратилось к обобщению и ис-

пользованию советского опыта. В значительной мере под его влиянием в конце 70-х годов созданы современные комплексные базы олимпийской подготовки в Скво-Вэлли (зимние виды) и Колорадо-Спрингс (летние виды), что позволило организовать централизованную подготовку сборных команд в основных видах спорта, начать формировать систему научно-методического и медицинского обеспечения. По примеру Спартакиады народов СССР начал проводиться Национальный спортивный фестиваль, который в значительной мере рассматривался как арена для поиска молодых перспективных спортсменов.

По инициативе USOK все олимпийские виды спорта были разделены на три группы: перспективные, развитые и недоразвитые. К перспективным видам были отнесены те, в которых спортсмены США реально могли претендовать на медали (плавание, легкая атлетика, вольная борьба, гимнастика, волейбол, баскетбол, хоккей на траве). На развитие этих видов спорта были направлены основные организационные усилия и материальные средства. Особое внимание обращалось на подготовку женщин, которые по своим результатам сильно уступали спортсменкам СССР и ГДР.

Бойкот Игр московской Олимпиады, объявленный администрацией Картера, нарушил систему финансирования американского олимпийского спорта со стороны фирм-спонсоров, многие из которых эту акцию восприняли негативно. Бойкот повлиял и на отношения к олимпийской подготовке со стороны федераций по видам спорта и самих спортсменов. Однако это продолжалось недолго и новый президент USOK Уильям Саймон (бывший министр финансов США) сумел резко повысить интерес к подготовке и участию американских спортсменов к Играм 1984 г. в Лос-Анджелесе. Выступая в Конгрессе США с программой подготовки к Играм 1984 г., он заявил: «У нас единая задача, единая цель: выставить сильнейшую в истории олимпийскую сборную как на зимние Олимпийские игры в Югославии, так и на летние Игры в Лос-Анджелесе. Для этого необходимо принять решение сегодня. Приступить к претворению планов в жизнь завтра, добиться успеха в 1984 г.». За 4 года до Игр была сформулирована программа подготовки «сильнейшей в истории» олимпийской команды, которая предусматривала следующее:

- ежегодный отбор перспективных спортсменов на национальных спортивных фестивалях;
- формирование за четыре года до Игр и ежегодное обновление состава национальных команд по различным видам спорта;
- назначение на весь олимпийский цикл национальных тренеров для работы со сборными командами; разработка четырехлетних тренировочных планов по каждому виду спорта;



- широкое использование спортсменами спектра услуг, которые может предоставить медицина, информатика, биомеханика, спортивная промышленность и другие научно-практические дисциплины и сферы деятельности;

- оснащение спортивных баз для централизованной подготовки самым современным спортивным, медицинским и научным оборудованием, квалифицированными кадрами и всеми необходимыми услугами;

- резкое увеличение финансирования олимпийской подготовки, широкое использование моральных и материальных стимулов для спортсменов, которые добиваются успеха.

Деятельность в этих и ряде других направлений, подкрепленная активнейшей пропагандистской кампанией, не допуская даже намека на возможность неудачного выступления на Играх 1984 г., естественно, коренным образом изменила систему олимпийской подготовки спортсменов США, заметно приблизив ее к стандартам, которые существовали в СССР и ГДР, позволила привлечь к олимпийской подготовке представителей деловых кругов, финансовые средства, достижения науки и медицины.

Однако, как оказалось, эта достаточно стройная и четкая программа не получила эффективного претворения в жизнь. На зимних Олимпийских играх 1984 г. команда США, хотя и заняла третье общекомандное место, как в 1980 г., но позиции значительно сдала (1980 г. — 12 медалей, в том числе 6 золотых, 1984 г. — 8 медалей, 4 золотых). Отставание от команд СССР и ГДР резко возросло.

На Игры в Лос-Анджелес вследствие бойкота, инициированного СССР, поддержанного ГДР и другими странами, не прибыло более 60 % основных претендентов на победу. Естественно, что в этих условиях команда США убедительно выиграла 1-е место. Однако ясно и то, что если бы Игры были полноценными, наиболее успешно выступила бы команда СССР. Подтверждением этому является факт, согласно которому за год до Игр по объективным данным команда СССР имела потенциал, который позволял ей реально претендовать на 55—60 золотых медалей, 35—40 серебряных и 35—40 бронзовых. Шансы США были несопоставимо ниже: 32—36 золотых медалей и примерно по 30 серебряных и бронзовых. Такие же приблизительно шансы были и у спортсменов ГДР. Это соотношение сил сохранилось и в последующие годы, что нашло объективное подтверждение на Играх Олимпиады 1988 г.: СССР — 132 медали (55 золотых), ГДР — 102 (37 золотых), США — 94 (36 золотых). Что касается зимних Олимпийских игр, то в 1988 г. США еще более сдали свои позиции, завоевав в Калгари всего 6 медалей (2 золотые) и оказавшись на девятом месте.

Вернуть лидирующее положение в олимпийском спорте США, как и в 60-е годы, удалось благодаря случаю: объединение Германии и разрушение государственной системы олимпийского спорта бывшей ГДР, распад СССР и тяжелый экономический кризис в России и других странах, образовавшихся на территории бывшего СССР, позволили США уверенно выиграть Игры Олимпиады 1996 г. в Атланте, а также несколько улучшить положение дел на зимних Олимпийских играх 1994 и 1998 гг.

После Игр Олимпиады в Атланте многие аналитики (прежде всего, из США) прогнозировали лидирующее положение спортсменов США на олимпийской арене на многие годы вперед. Однако уже итоги Игр следующей Олимпиады (Сидней, 2000 г.) показали, что позиции США далеко не так прочны, как это казалось. Сборной команде США с большим трудом удалось опередить команду России, спортсмены которой значительно улучшили свои результаты по сравнению с Играми 1996 г. При этом руководители российского спорта не скрывали своего стремления выиграть Игры 2000 г. в неофициальном командном зачете. Не скрывают они таких же претензий и в отношении Игр 2004 г. в Афинах. Не менее опасным, а если говорить об Играх 2008 г. в Пекине, то и более опасным для США соперником, по нашему мнению, является сборная команда Китая. Выступления спортсменов этой страны на Играх Олимпиады 2000 г., чемпионатах мира и всемирных универсиадах последующих лет, убедительно свидетельствуют о том, что в Китае с каждым годом становится все более мощной стройная система олимпийской подготовки, противостоять которой спортсменам США будет исключительно сложно.

Это в настоящее время хорошо понимают и в США, поэтому USOC, национальные федерации, государственные структуры, многочисленные фирм-спонсоры все делают для совершенствования системы олимпийской подготовки, поиска перспективного резерва, укрепления материально-технической базы олимпийского спорта, усиления финансирования, материальной и моральной заинтересованности спортсменов. На различных уровнях в США обсуждается вопрос и принимаются конкретные меры по «реорганизации системы олимпийского спорта с головы до ног» (Колесов и др., 2003).

В последние годы особенно четко просматривается стремление США обеспечить себе лидирующее положение в спорте за счет не только совершенствования системы подготовки, но и работы в других направлениях. Одним из них является активная работа с МСФ и МОК в направлении расширения программ Олимпийских игр за счет видов спорта, популярных в США и не развитых у их основных конкурентов. Здесь США в последние

годы добились серьезных результатов. Второе направление связано со стремлением изолировать сильнейших спортсменов США от допинг-контроля и одновременно активизировать эту работу по отношению к основным конкурентам. На протяжении многих лет это направление приносило заметное преимущество американским спортсменам на Олимпийских играх и чемпионатах мира. И только в последние годы здесь появились сбои, и всему спортивному миру стало ясно, что многие достижения американских спортсменов имеют допинговую основу. Третье направление предусматривает давление американских представителей на судейский корпус в тех видах спорта, результаты в которых определяются субъективными оценками судей. И, наконец, четвертое направление связано с широкой пропагандистской кампанией, направленной на поддержку американских спортсменов и давление на их основных конкурентов. Возможности всех этих направлений очень активно использовались при подготовке и участии спортсменов США в Играх Олимпиады 1996 г. в Атланте и особенно в зимних Олимпийских играх 2002 г. в Солт-Лейк-Сити. И не следует думать, что в очередных играх эти возможности не будут использоваться в полной мере, хотя это будет намного труднее, так как Игры проводятся в Европе (2004 и 2006 гг.) и Азии (2008 г.).

### **Система подготовки советских спортсменов к Играм Олимпиад и зимним Олимпийским играм 1972—1992 гг.**

После Игр в Мехико Союз спортивных обществ и организаций был ликвидирован, как не справившийся с возложенными на него задачами, и руководство сферой было возложено на вновь созданный Комитет по физической культуре и спорту при Совете Министров СССР. Не менее важным явилось и то, что руководство этой организацией было поручено С.П. Павлову — видному специалисту в сфере управления, а его заместителем, ответственным за олимпийскую подготовку, стал еще совсем молодой человек — чемпион Игр токийской Олимпиады 1964 г., двукратный чемпион мира по классической борьбе Анатолий Колесов. В первую очередь содружество этих людей, сумевших в кратчайший срок мобилизовать огромное количество организаторов, тренеров, научных работников и других специалистов спорта, правильно расставить кадры и сформировать стройную систему олимпийской подготовки, отличавшуюся строгим научным подходом, высоким уровнем обоснованности, профессионализма и ответственности, не только определило подавляющее преимущество спортсменов СССР на олимпийской

арене на 20-летний период, вплоть до распада СССР, но и в определенной мере за счет эффективного сотрудничества обеспечило формирование эффективных систем олимпийской подготовки в странах социалистического содружества. Нельзя не видеть и того, что отставленный эффект системы олимпийской подготовки в значительной мере проявился и в результатах спортсменов России на зимних Олимпийских играх и Играх Олимпиад периода 1994—2000 гг., а также в результатах спортсменов ряда независимых государств, образовавшихся на территории бывшего СССР и сумевших сохранить и развить важнейшие элементы системы подготовки, характерные для олимпийской команды СССР периода 1970—1991 гг.

Огромный потенциал этой системы ярко проявился и на Играх Олимпиады 1992 г. в Барселоне, которые состоялись через год после распада СССР. В течение нескольких месяцев после прекращения существования Советского Союза и образования на его территории 15 независимых государств вообще был не ясен вопрос участия спортсменов бывшего СССР в Играх Олимпиады. Прибалтийские страны (Литва, Латвия, Эстония) быстро восстановили утраченное в 1944 г. членство в МОК и получили право выступить отдельными командами.

Остальные 12 государств после длительных консультаций, конфликтных ситуаций, порожденных вновь испеченными руководителями НОК, а также создания новой политической структуры — Союза независимых государств (СНГ), включавшего страны, расположенные на территории бывшего СССР (кроме прибалтийских), МОК принял решение пригласить на Игры в Барселоне в составе объединенной команды стран СНГ.

Понятно, что в этих условиях нельзя было и думать об организации подготовки, соответствующей тем стандартам, которые существовали в СССР и применялись при подготовке к Играм 1988 г. в Сеуле и в течение первых трех лет олимпийского цикла 1989—1992 гг. Система была полностью разрушена, особенно в той ее части, которая касалась идейно-патриотической и моральной подготовки, календаря спортивных сборов. Возникли серьезные проблемы и срывы с использованием бывших общесоюзных баз олимпийской подготовки, трения и противоречия между спортивными руководителями и тренерами различных стран и др.

Все это дало основание зарубежным экспертам для утверждений о неизбежном провале команды СНГ на Играх в Барселоне (1992 г.). Подобные настроения были характерны и для многих спортивных деятелей различных стран, направивших своих спортсменов в объединенную команду.

Прогнозы, широко представленные в западных средствах массовой информации, сводились к тому, что соперничество за победу в неофициальном командном зачете развернется между спортсменами США и Германии, а команда СНГ не сможет подняться выше третьего места. Однако итоги Игр в Барселоне удивили даже специалистов: команда СНГ легко опередила не только сборную команду уже объединенной Германии, но и команду США, завоевав 45 золотых медалей (спортсмены США — 37, Германии — 33).

Кратко рассмотрим основные положения системы олимпийской подготовки советских спортсменов периода 70—80-х годов. Уже в 70-х годах система олимпийской подготовки стала строиться на основе комплексных документов. Концепция подготовки к Играм Олимпиад или зимним Олимпийским играм определяла общую стратегию подготовки к Олимпийским играм, раскрывала пути совершенствования и реализации подготовки во всех направлениях — организационном, материально-техническом, спортивно-методическом, научном, медицинском и др. На основе общей концепции формировались Сводный план и Целевые комплексные программы подготовки к Олимпийским играм сборных команд по видам спорта. Все эти документы являлись результатом коллективного труда ведущих специалистов страны в сферах теории и методики подготовки спортсменов, организационных, материально-технических, научно-методических, медицинских основ спорта высших достижений.

### **Организационные основы подготовки**

В начале 70-х годов XX в. в СССР была создана мощная организационная система олимпийской подготовки, основой которой стало постоянное привлечение огромного количества детей и подростков к занятиям спортом, создание им необходимых условий для планомерной подготовки к высшим достижениям. В стране работало 4000 детских спортивных школ (в том числе специализированных), 200 спортивных школ молодежи, 62 школы высшего спортивного мастерства. Ежегодно около 20 тыс. спортсменов принимали участие в соревнованиях за рубежом и столько же зарубежных спортсменов посещали СССР для соревнований и совместной подготовки (Павлов, 1975).

Важной особенностью этой системы стало то, что на базе школ высшего спортивного мастерства, спортивных школ стали формироваться опорные пункты олимпийской подготовки (ОПОП) по видам спорта, имеющие все необходимое для полноценной подготовки на самом современном уровне, сочетания занятий в средней школе или

вузе с напряженной подготовкой. Наличие таких пунктов позволило создать условия для полноценной круглогодичной подготовки, в которой органично сочетались работа в опорных пунктах, подготовка на централизованных сборах сборных команд, соревнования в стране и за рубежом. Таким образом, удалось обеспечить высокое качество работы во всех звеньях системы олимпийской подготовки, освоение больших объемов тренировочной работы, широкое участие в соревнованиях, полноценную учебу, отдых, применение восстановительных процедур. Например, в системе ДСО профсоюзов опорные пункты олимпийской подготовки (ОПОП) стали создаваться с 1973 г. В конце 70-х годов действовало около 350 ОПОП, охватывающих перспективных спортсменов, занимающихся всеми олимпийскими видами спорта: в РСФСР было 70 опорных пунктов по единоборствам и прикладным видам спорта, 39 — по водным видам, 23 — по легкой атлетике, 10 — по игровым видам; в Украинской ССР работало соответственно 28, 24, 9 и 10 опорных пунктов олимпийской подготовки. Были созданы такие пункты, правда, в значительно меньшем количестве и во всех остальных республиках. Была сформирована стройная система отбора перспективных спортсменов в эти пункты, организации в них учебно-тренировочного процесса, взаимодействия работы пунктов со сборными командами и т.д. (Попов, 1981).

Для системы профсоюзного спорта, включая и работу ОПОП, была создана соответствующая материально-техническая база: 3 тыс. стадионов, 14 тыс. спортивных залов, в том числе 562 специализированных по боксу, 650 — по спортивной гимнастике, 1020 — по тяжелой атлетике, 1339 — по борьбе, 3683 — по спортивным играм, свыше 1100 плавательных бассейнов, десятки крытых спортивных манежей и ледовых дворцов (Ряшенцев, 1984).

Система опорных пунктов олимпийской подготовки получила развитие путем создания экспериментальных групп олимпийской подготовки. К середине 80-х годов только в системе ДСО профсоюзов работало 125 экспериментальных групп по различным олимпийским видам спорта, в которых тренировалось свыше 2 тыс. особо перспективных молодых спортсменов (Ряшенцев, 1984).

Подобным образом олимпийская подготовка была организована и в системах вооруженных сил и внутренних войск, что, естественно, дополняло систему подготовки спортсменов в ДСО профсоюзов, позволяя обеспечить полноценную подготовку спортсменов параллельно со службой в вооруженных силах.

В результате работы ОПОП и экспериментальных групп эффективность олимпийской подготовки резко возросла. Например, в велосипедном спорте в 70—80-х годах действовало несколько

экспериментальных групп олимпийской подготовки (Ленинград, Куйбышев, Москва, Клайпеда, Киев), в которых были сконцентрированы наиболее перспективные спортсмены. В плавании такие группы существовали в Москве, Харькове, Ленинграде, Киеве. В каждой из них были подготовлены выдающиеся спортсмены, ставшие чемпионами Олимпийских игр и мира.

Характеризуя систему подготовки спортсменов к Играм Олимпиады 1980 г., председатель Госкомспорта СССР С.П. Павлов отмечал: «Как свидетельствуют итоги Олимпийских игр 1976 г., критический анализ прошлого опыта, реальный учет тенденций, характеризующих развитие современного спорта высших достижений, у нас за последние годы сложилась довольно надежная система подготовки к Олимпиадам. В ее основе — централизованное планирование, единые организационно-методические установки и требования для всех спортивных организаций и спортсменов, включенных в орбиту олимпийской подготовки, вне зависимости от их территориальной или ведомственной принадлежности» (Павлов, 1977).

Принципиальной особенностью системы олимпийской подготовки являлось формирование единого календарного плана сборов и соревнований, проводимых по линии Спорткомитета СССР, профсоюзных ДСО, ведомств, территориальных организаций. Эти планы строились в соответствии со Сводным планом подготовки к Олимпийским играм и вводились в действие в опережающем режиме, за год до предыдущих Игр, т.е. уже в 1975 г. был сформирован план подготовки к Играм 1980 г. В этом документе была определена общая стратегия подготовки, план-задание на завоевание медалей (14 золотых медалей в зимних видах и 55—60 — в летних) и очков в неофициальном командном зачете (соответственно 220—230 и 900—950), охарактеризованы возможности основных конкурентов — ГДР, США, определены организационные основы подготовки, главные требования к методике, резервы и задания по группам видов спорта и отдельным видам.

Исключительно важным звеном системы олимпийской подготовки советских спортсменов явилось строительство в 70-х годах комплексных и специализированных баз олимпийской подготовки для сборных команд по всем олимпийским видам спорта, где были созданы полноценные условия для тренировки, необходимые условия для проживания, рационального питания, медицинского и научно-методического обслуживания. Основные базы олимпийской подготовки (базы для среднегорной подготовки в Цахкадзоре, Армения), среднегорная база для конькобежного и горнолыжного спорта под Алма-Атой (Медео), база для зимних видов спорта под Минском

(Раубичи), несколько баз под Москвой (озеро Круглое, Подольск), база под Киевом (Конча-Заспа), в Грузии (Эшеры) и ряд других обеспечивали полноценные условия для централизованной подготовки спортсменов, освоения ими больших объемов тренировочной работы. Одновременно такие же базы создавали ДСО профсоюзов (например, комплексная база в Крыму (Алушта) или специализированная база «Спартак» для гандбола (под Киевом), такая же база для плавания (Харьков) и др.).

Большое значение для объективизации контроля и управления процессом подготовки спортсменов олимпийских команд являлось централизованное обеспечение современной аппаратурой (преимущественно импортной) комплексных научных групп, в которых концентрировался кадровый потенциал трех НИИ, 27 специализированных вузов, 13 проблемных научно-исследовательских лабораторий. Так, например, в олимпийском цикле 1972—1976 гг. на обеспечение КНГ и баз олимпийской подготовки только импортной аппаратурой было израсходовано около 1 млн долларов США и 3 млн рублей (Колесов, 1977).

Совершенствование различных составляющих системы олимпийской подготовки осуществлялось на фоне постоянного расширения сети спортивных школ, увеличения количества детей, вовлеченных в систему спортивной подготовки, широкомащтабной работы по поиску спортивных талантов, создания условий для их планомерной подготовки в процессе многолетнего совершенствования. В середине 80-х годов на планомерную олимпийскую подготовку было сориентировано уже более 7 тыс. детско-юношеских спортивных школ, 866 специализированных детско-юношеских школ олимпийского резерва, 159 школ высшего спортивного мастерства, 44 школ-интернатов спортивного профиля. К занятиям в этих школах было привлечено более 4 млн детей, подростков и молодежи (Бауэр, 1986).

Увеличение количества школ сопровождалось увеличением количества опорных пунктов, центров, экспериментальных групп олимпийской подготовки, которые формировались на базе специализированных школ, школ высшего спортивного мастерства и интернатов спортивного профиля. В этих структурах создавались условия, позволяющие спортсменам ежедневно затрачивать на тренировочные занятия до 5—6 ч, что позволяло выйти на объемы тренировочной работы и соревновательной деятельности, составляющие около 70—90 % величин, характерных для спортсменов основных составов сборных команд страны. Эти наиболее перспективные спортсмены, составляющие ближайший резерв сборных команд, затрачивали на тренировочный процесс и соревновательную

деятельность 300—320 дней, 1200—1400 ч. Количество тренировочных занятий составляло 600—800 (Попов и др., 1985).

Конечно, вся эта огромная по масштабам система детско-юношеского и резервного спорта не была достаточно совершенной. Различной была результативность школ, многие из них из года в год не давали результата с позиций интересов олимпийских команд (Бауэр, 1986). В школах, в отличие от спорта ГДР, находилось большое количество спортсменов, бесперспективных с позиций интересов сборных команд, существенно нарушалось оптимальное соотношение спортсменов, находящихся на этапе начальной подготовки и последующих этапах многолетнего совершенствования. Оптимальным соотношением является то, при котором не менее 75—80 % детей находятся в группах начальной подготовки, 20—25 % — учебно-тренировочных группах, около 1 % — группах спортивного совершенствования, 0,10—0,15 % — в группах высшего спортивного мастерства (Санадзе, Фадеев, 1986). На деле в группах начальной подготовки было не более 35—40 % учащихся, а основной контингент (около 60 %) находился в учебно-тренировочных группах. Это сдерживало привлечение к начальной подготовке и начальному отбору перспективных детей и удерживало в системе олимпийского спорта огромное количество детей, не способных к достижению высоких спортивных результатов. Требования к решению этого вопроса наталкивались на сопротивление тренеров, которым значительно проще было работать с небольшими по численности группами с постоянным контингентом мало перспективных спортсменов вместо трудоемкой работы по привлечению к начальной подготовке большого количества детей. Во многих школах отставала материальная база, было недостаточно тренеров высокой квалификации (Ряшенцев, 1987), отсутствовали постоянные связи со школами высшего уровня, группами, пунктами и центрами олимпийской подготовки, нарушалась система передачи наиболее перспективных спортсменов в школы с лучшими условиями для подготовки, более способными и знающими тренерами (Мурысев, Абсаямов, 1981; Сысоев, 1985).

По этим и другим показателям система олимпийской подготовки в Советском Союзе заметно уступала системе, которая, например, существовала в ГДР. В других странах, работающих в рамках таких же организационно-методических основ (например, в Венгрии), организация также была более четкой, что в определенной мере обуславливалось уровнем организаторской деятельности, однако в основном являлось следствием абсолютно несопоставимых объемов систем олимпийского спорта СССР и этих стран.

При всех организационных и других недостатках системы олимпийской подготовки советских спортсменов ее огромные количественные характеристики, кадровый потенциал, научная обоснованность не оставляли никаких перспектив для реальной конкуренции основным соперникам на Играх Олимпиад. Что касается зимних видов, то их непропорциональное развитие, отсутствие условий и традиций в ряде медалеемких видов, требующих особого материально-технического обеспечения (прыжки на лыжах с трамплина, горнолыжный спорт, санный спорт, бобслей), давало определенные преимущества зарубежным конкурентам, в частности спортсменам ГДР, которые в рамках своей стратегии сумели интенсивно развить многие из этих видов, наряду с традиционно сильными для СССР (конькобежный спорт, биатлон, лыжные гонки). В результате они составили реальную конкуренцию советским спортсменам в период 1976—1988 гг., а в 1984 г. даже сумели выиграть зимние Олимпийские игры, оставив сборную СССР на втором месте.

### **Научно-методическое обеспечение**

В эти годы государство особенно четко сформировало основную задачу, стоящую перед спортивной наукой — обеспечить тесную взаимосвязь научной проблематики, организации исследований и их внедрения в практику с системой подготовки сборных команд страны к Олимпийским играм и другим крупнейшим соревнованиям, прежде всего, чемпионатам мира по олимпийским видам спорта. Именно эта ориентация предопределила всю организацию научно-исследовательской работы — планирование, координацию деятельности различных учреждений, материально-техническое обеспечение, систему внедрения результатов в практику, обмен опытом, стимулирование труда специалистов и др., а также формирование системы научно-методического обеспечения подготовки сборных команд путем организации при них комплексных научных групп (КНГ). На практике это привело к тому, что основные исследования по тематике всесоюзного сводного плана, относящиеся к проблематике спорта высших достижений, и практическая работа в КНГ в своей основной части осуществлялась одними и теми же специалистами. Это способствовало устранению из сводного плана научных исследований мелких и малозначимых для олимпийского спорта тем, работа научно-исследовательских институтов, проблемных лабораторий и кафедр специальных вузов концентрировалась на разработке наиболее актуальных направлений, проблем, обобщенных и частных тем. Не менее важно, что основной объем исследований переместился в сборные

команды, центры олимпийской подготовки и подготовки спортивного резерва, что сделало исследования достаточно более предметными, сократило сроки их внедрения в практику. Одновременно тематика большинства докторских и значительной части кандидатских работ, а также работ, отмеченных золотыми медалями и премиями как лучшие научно-исследовательские работы года, по итогам всесоюзного конкурса (проводился с 1967 г.), была связана с разработкой наиболее актуальных проблем олимпийского спорта.

Такой подход к развитию спортивной науки предопределил ее высокую эффективность, приоритетные позиции в мире во всех основных направлениях, которые были связаны с организацией олимпийской подготовки, общей теорией подготовки спортсменов, теорией и методикой подготовки спортсменов высшего класса в различных видах спорта.

Уже в середине 70-х годов достаточно четко сформировалась система деятельности КНГ при сборных командах. Основное внимание в их работе концентрировалось на углубленных, текущих и оперативных комплексных обследованиях, обследованиях соревновательной деятельности спортсменов — членов сборных команд по видам спорта. Эти виды обследований охватывали всю систему учебно-тренировочных сборов и основных соревнований, а их результаты определяли индивидуальную структуру годичной подготовки спортсменов, особенности построения ее различных составляющих (занятий, микроциклов, периодов, этапов и др.), формирование моделей технико-тактической, физической и психологической подготовленности, соревновательной деятельности и т.д.

Естественно, что эффективная работа КНГ в качестве основного момента предполагала тесную взаимосвязь деятельности сотрудников этих групп, тренеров и самих спортсменов. Это сотрудничество, с одной стороны, повышало качество процесса подготовки, переводило его с эмпирического или полумэмпирического уровня на уровень достаточно объективного, научно обоснованного управления, а с другой, что не менее важно, создавало среду постоянного повышения квалификации тренеров, научных работников и самих спортсменов. В результате работа тренеров отличалась значительно более высоким качеством, вдумчивым подходом, научные работники четче видели реальные проблемы подготовки, переходили из русла абстрактных рассуждений к конкретным и практически значимым предложениям и рекомендациям, а спортсмены подходили к процессу подготовки более осознанно и активно.

Примечательно, что в эти годы большое количество наиболее эффективно работающих тренеров сборных команд стали докторами или канди-

датами наук (С.М. Вайцеховский, А.П. Бондарчук, И.Е. Турчин, А.Н. Евтушенко, Г.В. Яроцкий, В.А. Капитонов, А.Н. Кузнецов, С.В. Ермаков и др.). Именно эта творческая атмосфера, которая дополнялась семинарами, конференциями, регулярными отчетами тренеров, руководителей КНГ о выполнении планов подготовки и ее научно-методического обеспечения перед руководством Госкомспорта, предопределила не только кардинальное преимущество системы подготовки советских спортсменов над основными конкурентами, но и приоритетное положение отечественной теории и методики подготовки спортсменов.

### **Основы методики подготовки**

В начале 70-х годов важнейшим направлением системы подготовки явилась резкая интенсификация процесса тренировки на всех этапах многолетнего совершенствования. В некоторых видах спорта, особенно тех, которые отставали по уровню спортивных достижений от основных конкурентов, наметилось значительное отставание в годовых объемах тренировочной работы. Во второй половине 60-х — начале 70-х годов сильнейшие пловцы мира (США, Австралия, ГДР), например, резко увеличили объемы тренировочной работы в течение года — 2—3-разовые ежедневные занятия, годовой объем плавания — 1800—2500 км, 600—700 тренировочных занятий. В то же время сильнейшие советские пловцы-мужчины в течение года проплывали от 800 до 1000 км, а женщины — 600—800 км.

В начале 70-х годов в течение 2—3 лет были созданы организационные условия — обеспечен подход всех сборных команд страны, спортсменов ближайшего и отдаленного резерва на объемы тренировочной работы, характерные для сильнейших спортсменов мира. В дальнейшем совершенствование системы подготовки и ее эффективность обеспечивались преимущественно за счет качественных характеристик тренировочного процесса. В эти годы благодаря научно-практическим разработкам советских специалистов (в отдельных случаях в условиях сотрудничества и конкуренции со специалистами некоторых социалистических стран, в первую очередь, ГДР) была переведена на принципиально новый уровень общая теория подготовки спортсменов и теория и методика подготовки спортсменов, специализирующихся в группах родственных видов и отдельных видах спорта. Эти дисциплины стали отличаться комплексностью и всесторонностью, значительно более глубоким уровнем научной обоснованности и практической значимости. В значительной мере это было обусловлено тем, что в течение 20-летнего периода (вплоть до Олимпийских игр 1992 г.) олимпийская

подготовка строилась на основе общей концепции и целевых комплексных программ по отдельным олимпийским видам спорта. С каждым олимпийским циклом эти программы становились все более разносторонними и научно обоснованными. Появление перспективных идей и новшеств в отдельных видах спорта находило оперативную реализацию в других и получало отражение в общей концепции. Интенсивному совершенствованию системы подготовки спортсменов способствовал интенсивный научный обмен и научно-практическое сотрудничество в рамках закрытых программ со специалистами социалистических стран (особенно ГДР). Такие программы охватывали сотрудничество как на уровне общей концепции олимпийской подготовки, предусматривающей безусловное преимущество спортсменов стран социалистического содружества над спортсменами ведущих стран Запада, так и на уровне разработки и реализации программ подготовки в отдельных видах спорта (например, совместная программа со специалистами ГДР по системе подготовки пловцов), а также наиболее актуальных научно-практических проблем (например, такая же программа по спортивному отбору).

В период 70—80-х годов в сфере теории и методики подготовки интенсивно разрабатывались и с высокой эффективностью внедрялись в практику следующие основные направления:

- обоснование высокоэффективных организационно-управленческих основ олимпийской подготовки, обеспечивающих достижение лидирующего положения на олимпийской спортивной арене;
- разработка системы отбора перспективных спортсменов и ориентации их подготовки на различных этапах многолетнего совершенствования;
- совершенствование системы многолетней подготовки, разработка эффективных систем периодизации годичной подготовки, а также основ построения основ четырехлетних олимпийских циклов;
- разработка моделей непосредственной подготовки к главным соревнованиям года, обеспечивающих выход на пик готовности и достижение наивысшего индивидуального результата;
- разработка эффективных моделей соревновательной деятельности и подготовленности, обеспечивающих достижение высшего спортивного мастерства, и формирование на их основе системы контроля и этапного управления;
- обоснование и внедрение системы оперативного контроля, позволяющей освоить большие объемы тренировочной работы, обеспечить эффективное протекание адаптационных процессов, профилактику переадаптации;
- оптимизация процесса подготовки за счет широкого использования внутренировочных факторов (подготовка в условиях среднегорья, трена-

жеры и диагностико-управляющие комплексы, восстановительные средства).

## Олимпийская подготовка спортсменов ГДР

После окончания Второй мировой войны и образования ГДР развитие физической культуры и спорта в этой стране, по высказыванию Государственного секретаря по физической культуре и спорту ГДР Гюнтера Эрбаха, осуществлялось при большой помощи молодой республике советских спортсменов, тренеров, ученых, работников советских спортивных организаций. В 1952 г. был создан Государственный комитет по делам физической культуры при Совете Министров ГДР и соответствующие структуры в округах и районах, а затем общество «Спорт и техника». В 1957 г. был образован немецкий спортивно-гимнастический союз (НСГС) — общественная организация, оказавшая большое влияние на развитие физической культуры и спорта. Созданию целостной и эффективной системы физического воспитания и спорта способствовали «Закон о молодежи» (1950 г.), «Решение о развитии физической культуры и спорта», принятое Советом Министров ГДР в 1955 г., решения V съезда Социалистической единой партии Германии (СЕПГ). В последующие годы, вплоть до объединения Германии, руководство ГДР постоянно отслеживало и координировало развитие спорта, совершенствовало его законодательную и нормативную базу, определяло направления совершенствования, особенно в той части, которая касалась олимпийского спорта, что находило отражение в соответствующих правительственных и партийных документах.

Все эти решения и деятельность созданных руководящих органов способствовали интенсивному и сбалансированному формированию системы школьного и вузовского спорта, а также спорта высших достижений. Принципиально важным здесь оказалось то, что формирование всей системы было осуществлено при решающей роли спортивной науки, которая приобрела огромное значение не только с точки зрения решения частных научно-методических задач, но и в отношении планирования и руководства всем развитием физической культуры и спорта. Развитие спортивной науки во многом было predetermined интенсивным развитием сети соответствующих научных и учебных центров и, прежде всего, Немецкой высшей школы физической культуры и Центрального научно-исследовательского института в Лейпциге.

Впервые в Олимпийских играх спортсмены ГДР участвовали в 1956 г. в составе объединенной команды Германии, сформированной на равноправ-

ной основе из сильнейших спортсменов ГДР и ФРГ, что было predetermined соответствующим решением МОК, так как большинство членов МОК возражало против выступлений спортсменов ГДР отдельной командой. В составе объединенной команды спортсмены ГДР принимали участие в Играх 1960 и 1964 гг.

Интенсивное развитие страны, ее успехи в экономической и политической жизни, упорная борьба против дискриминации, многочисленные достижения спортсменов ГДР на мировой и олимпийской аренах привели к тому, что консервативно настроенный в отношении ГДР МОК в результате был вынужден принять решение о признании НОК ГДР и допуска ее самостоятельной командой на Олимпийские игры. В Олимпийских играх 1968 г. спортсмены ГДР выступали самостоятельными командами и весьма успешно: 11-е место в неофициальном командном зачете на зимних Олимпийских играх в Гренобле и 5-е место на Играх Олимпиады в Мехико.

После Игр 1968 г. СЕПГ стала проводить жесткую линию на поступательное развитие олимпийского спорта как одной из важнейших сфер деятельности страны, направленных на повышение ее международного авторитета, внутренней консолидации общества. Подвергаются острой критике представления о так называемом «аполитичном спорте». Достижения спортсменов, массовость спорта напрямую связываются с эффективностью социально-политической системы, внешней и внутренней политикой страны (Хайнце, 1974).

Длительная изоляция спортсменов ГДР от олимпийского движения, многочисленные недружественные акции против спортсменов, специалистов и журналистов этой страны при их участии в международных соревнованиях, проводившихся в странах Запада, привели к эффекту, обратному по отношению к тому, на который рассчитывали организаторы этих акций — обостренное внимание к спортсменам ГДР и их успехам на международной арене, консолидацию населения страны и ее руководителей в стремлении использовать достижения на мировой спортивной арене в качестве мощного средства контрпропаганды, демонстрации достижений страны на международной арене (Ульрих, 1980).

В 1970 г. был образован Государственный секретариат по физической культуре и спорту при Совете Министров ГДР, которому были предоставлены все права по развитию физической культуры, спорта высших достижений, спортивной науки и медицины, материально-технической базы, международного сотрудничества и т.д. В тесном сотрудничестве с Немецким спортивно-гимнастическим союзом Госсекретариат стал разрабатывать методологию системной подготовки к Олимпийским играм, которая в результате была оформлена в ви-

де единой научно обоснованной концепции, развивавшейся и обновлявшейся в каждом 4-летнем олимпийском цикле. При активной руководящей роли СЕПГ к ее реализации привлекаются крупнейшие научно-производственные мощности различных министерств и ведомств, что в короткие сроки приводит к разработке эффективного спортивного инвентаря (сани, бобы, велосипеды, гребные суда и др.), средств стимуляции работоспособности и восстановительных реакций, созданию высокоэффективных организационных схем подготовки спортивного резерва в системе школьного образования, информативных методов выявления спортивных талантов и др.

В этот же период система спорта высших достижений, особенно основы спортивной подготовки, ее медико-биологическое и научно-методическое обеспечение, технические и методические новшества (спортивный инвентарь, тренажерное оборудование, высоко- и среднегорная подготовка и др.), постепенно приобретает закрытый характер. Достижения в этих сферах не публикуются в открытой печати и распространяются исключительно в служебных или секретных документах. Эта политика распространялась не только на страны Запада, но и на Советский Союз, который на протяжении свыше 20 лет способствовал развитию спорта высших достижений в ГДР.

В 60—70-е и последующие годы правительство ГДР активно шло на двустороннее сотрудничество с Советским Союзом и другими странами социалистического содружества: разработка совместных научно-исследовательских программ, проведение совместных сборов спортсменов в различных видах спорта, семинаров, конференций, обмен делегациями ученых и специалистов. Сотрудничество с СССР регулярно подкреплялось соглашениями между спортивным руководством обеих стран. Например, в мае 1966 г. был заключен договор «Об углублении всестороннего сотрудничества между спортивными организациями и органами ГДР и Союзом спортивных обществ и организаций СССР». На основе этого договора 6 июля 1973 г. председатель Госкомспорта СССР С.П. Павлов и президент немецкого спортивно-гимнастического союза Манфред Эвальд подписали протокол о дальнейшем долгосрочном сотрудничестве. Об уровне этого сотрудничества говорит высказывание президента НСГС Манфреда Эвальда на конгрессе этой организации в 1977 г.: «Сердечное и братское сотрудничество наших социалистических спортивных организаций со спортивными организациями и ведомствами СССР находится в центре всей нашей международной деятельности... Целенаправленное сотрудничество в столь важных отраслях, как научно-исследовательская деятельность, подготовка кадров, развитие спорта высших



достижений, а также массового спорта, позволит добиться еще большей эффективности, ускорит темпы развития в обеих странах» (Ульрих, 1980). Это сотрудничество во многом определило успехи спорта ГДР на международной арене.

Однако после Игр Олимпиады 1976 г. отношения в сфере спортивного сотрудничества между СССР и ГДР заметно осложнились. Успехи на олимпийской спортивной арене дали основания политическому руководству ГДР для изменения притязаний: в стране негласно была поставлена задача выигрыша зимних Олимпийских игр и Игр Олимпиад в неофициальном командном зачете. Вместо лозунга «Достичь преимуществ социалистических стран перед странами Запада на олимпийской арене при лидирующей роли СССР», появился новый: «На Олимпийских играх должна победить социалистическая страна», поэтому и сотрудничество между специалистами двух стран постепенно стало приобретать специфический характер: специалисты ГДР все делали для того, чтобы получить от этого сотрудничества все возможное для повышения качества своей работы и одновременно максимально ограничить доступ к своим достижениям, нередко выполняя программы сотрудничества формально, скрывая наиболее существенные и эффективные новшества или давая частичную информацию.

Следует упомянуть и такой момент в стратегии олимпийской подготовки ГДР, согласно которому она оказывала научно-техническую помощь конкурентам своих основных конкурентов с тем, чтобы снизить эффективность выступлений последних. Так, например, на определенном этапе (1977—1988 гг.), определив для себя в качестве основных конкурентов не только сборную команду США, но и СССР, специалисты ГДР, практически не имея шансов на успех в тяжелой атлетике, помогали в научно-методическом и фармакологическом отношении спортсменам Болгарии, что помогло последним лишиться советских спортсменов многих наград на Олимпийских играх и чемпионатах мира.

Сформированная в ГДР государственная система олимпийской подготовки в целом привела к выдающимся результатам. Уже на зимних Олимпийских играх 1972 г. спортсмены ГДР неожиданно для всех перешли с 11-го на 2-е общекомандное место. В дальнейшем они постоянно укрепляли свои позиции и увеличивали количество наград. На всех последующих зимних Олимпийских играх (1976, 1980, 1988 гг.) спортсмены ГДР были вторыми, уступая только команде СССР и существенно опережая все остальные команды, а на Играх 1984 г. в Сараево стали первыми.

Такая же ситуация сложилась и на Играх Олимпиад: в 1972 г. сборная команда ГДР заняла третье общекомандное место, пропустив только команды СССР и США, а на последующих Играх

1976 г. абсолютно неожиданно опередила сборную команду США, заняв второе место. Закономерность этого успеха показали и результаты Игр 1988 г. в Сеуле.

Прошло уже много лет с того момента, когда команда ГДР последний раз выступила на Играх Олимпиады в Сеуле (1988), заняв 2-е общекомандное место и опередив, как и на Играх 1976 г. в Монреале, сборную команду США, не говоря уже о командах таких спортивных держав, как Франция, Великобритания, ФРГ, Италия, которые уступили восточногерманским спортсменам в 3—7 раз. Однако феномен спорта ГДР по-прежнему вызывает большой интерес у специалистов, разрабатывающих основы стратегии олимпийской подготовки спортсменов и команд.

При поверхностном и тенденциозном подходе достижения спортсменов ГДР относят преимущественно за счет применения фармакологических средств. Серьезный анализ показал, что применение стимуляторов, в том числе и запрещенных, было лишь одним, притом не основным, направлением общей концепции олимпийской подготовки спортсменов ГДР. Это хорошо известно тем специалистам СССР, которые в 70—80-х годах имели возможность тесно сотрудничать со специалистами ГДР (в рамках специальной межправительственной программы научно-технического сотрудничества), что позволяло объективно оценить систему подготовки спортсменов Восточной Германии.

Об этом в последние годы говорят и многие специалисты самой Германии, когда анализируют тяжелые последствия для спорта высших достижений своей страны, скоропалительного и непродуманного демонтажа системы спорта высших достижений ГДР в 1990—1992 гг. Разрушение этой стройной системы олимпийского спорта, базировавшейся на прочной научной основе, имело тяжелые последствия для команды Германии. В начале 90-х годов прогноз специалистов Германии сводился к тому, что объединение потенциала двух германских государств позволит им бороться за первое общекомандное место на Играх 1992 г. в Барселоне. Однако команда Германии оказалась на третьем месте, не составив серьезной конкуренции ни Объединенной команде стран СНГ (практически сборной недавно прекратившего свое существование СССР), ни команде США, хотя по своему составу могла реально рассчитывать и на общекомандную победу. Причиной такого неудачного выступления сборной Германии стало разрушение существовавшей в ГДР системы годичного планирования и подготовки на завершающем этапе, сложная морально-психологическая атмосфера в группе спортсменов из бывшей ГДР и отстранение от работы с командами по различным видам спорта ведущих тренеров из бывшей ГДР.

В последующие годы, когда сильнейшие спортсмены бывшей ГДР стали постепенно сходить со спортивной арены, выступление спортсменов Германии становилось все более удручающим. В Атланта (1996 г.) эта команда сумела сохранить за собой третье общекомандное место, однако завоевала на 13 золотых медалей меньше, чем четыре года назад (соответственно 20 и 33). Еще большее разочарование ожидало команду Германии в 2000 г. в Сиднее — 5-е общекомандное место и всего 14 золотых наград, т. е. команда Германии оказалась практически на том же уровне, на котором была сборная одной ФРГ в Сеуле в 1988 г. Что же касалось потенциала бывшей ГДР, которая на играх в Сеуле получила 37 только золотых медалей, то он был полностью утрачен. Это заставило специалистов Германии после Игр 2000 г. в Сиднее вернуться к объективному анализу системы спорта высших достижений ГДР, структуры и содержания ее концепции олимпийской подготовки, реставрации разрушенных элементов утраченной системы. Ожидать серьезных результатов от этой работы не приходится по многим причинам — принципиально различные социально-экономические системы и отношение к спорту нынешней Германии и бывшей ГДР, полный демонтаж управленческой вертикали и системы детско-юношеского спорта бывшей ГДР, системы подготовки и повышения квалификации тренеров, практической направленности научных исследований и программ научно-методического обеспечения олимпийской подготовки, отъезд для работы за рубежом большого количества специалистов и др. Однако вернуться к анализу концепции олимпийской подготовки спортсменов ГДР и организационно-управленческой системы, обеспечивавшей ее реализацию, целесообразно в интересах не только спорта Германии, но и других стран, заинтересованных в успешном выступлении своих команд на Олимпийских играх. Перейдем к рассмотрению основных составляющих системы олимпийской подготовки, предопределивших выдающиеся достижения спортсменов ГДР на олимпийской арене.

### **Развитие материальной базы, массовости детско-юношеского спорта, организационного и кадрового обеспечения системы олимпийской подготовки**

К началу 70-х годов в ГДР, стране с относительно небольшим населением (около 16 млн чел.), была создана исключительно мощная система резервного спорта и спорта высших достижений. Это отразилось в организационной структуре восточногерманского спорта, количестве занимающихся,

**Таблица 3.3. Характеристики системы подготовки спортсменов ГДР в отдельных олимпийских видах спорта (Хайнце, 1974)**

Вид спорта	Количество секций в спортивных организациях	Количество занимающихся	Количество тренеров и инструкторов
Гребля академическая	124	22682	1606
Гребля на байдарках и каноэ	341	33300	2934
Легкая атлетика	2303	149881	13594
Саный спорт и бобслей	54	2248	227
Плавание	665	67596	5331
Велосипедный спорт	446	16786	2016
Лыжный спорт	537	30485	2991
Гандбол	1636	127665	10783

развитии материальной базы. К этому времени Немецкий спортивно-гимнастический союз объединял 7527 спортивных организаций численностью около 2,5 млн чел. Количество спортивных групп составило свыше 62 тыс. Для занятий была создана мощная материально-техническая база: в стране работало 304 стадиона, 118 закрытых и 1074 открытых плавательных бассейнов, 528 водных стадионов, 394 трамплина для прыжков на лыжах, 1704 элинг для спортивных судов и т.д. (Хайнце, 1974). Наибольшее внимание уделялось развитию тех олимпийских видов спорта, которые были широко представлены в программах Олимпийских игр и для развития которых в ГДР были соответствующие исторические, кадровые, материально-технические предпосылки (табл. 3.3).

Во второй половине 60-х — начале 70-х годов в ГДР формируется стройная организационная система подготовки применительно к различным этапам многолетней подготовки и разному уровню мастерства спортсменов.

Нижней ступенью этой системы являлись тренировочные центры. Задачей этих центров было массовое обучение детей, их подготовка на начальном этапе многолетнего совершенствования и отбор наиболее перспективных из них для перевода на следующую ступень. Такие центры по разным видам спорта были созданы во всех районах 14 административных округов страны. Например, в легкой атлетике насчитывалось около 250 центров, в каждом из которых систематически тренировалось от 80 до 100 детей, прошедших начальное обучение и признанных перспективными (Зеличенко и др., 1982). Этим детям отбирали по результатам начального обучения в пробных группах в течение нескольких недель. В течение этого времени оценивалось здоровье детей, их телосложение, тестировались физические возможности,

способности к освоению техники и др. Эта работа проводилась постоянно в течение года. В результате из нескольких тысяч отбирались около 100 детей, с которыми проводилась планомерная и качественная работа на начальном этапе многолетнего совершенствования, охватывающая, в зависимости от вида спорта, 2—4-летний период. Через год отчислялось около 50 % детей, через 2 года в группах оставалось 30—35 чел., а в ДЮСШ попадало не более 10—15 (Крыжановская, 1978).

На вторую ступень в детско-юношеские спортивные школы (ДЮСШ) зачислялись лишь перспективные дети, прошедшие полный курс начальной подготовки и успешно выполнившие программу переводных тестов. Юные спортсмены, не имевшие серьезных перспектив для достижения высоких спортивных результатов, в ДЮСШ не принимались. Именно этот момент оказывал определяющее влияние на эффективность подготовки отдаленного резерва в сборные команды. В ГДР после тренировки в ДЮСШ в следующее звено переводилось от 60 до 80 % детей (в СССР в силу недостаточного качества работы с детьми и менее эффективного отбора — не более 10 %) (Зеличенко и др., 1982). Минимальный срок пребывания в ДЮСШ, в течение которого детей было запрещено отчислять из школы, — 2 года. После пребывания в школе происходил значительный отсев и на следующую ступень — подготовки к высшим достижениям — переводили только тех спортсменов, которые по объективным данным могли попасть в сборные команды ГДР.

На третьей ступени работа проводилась в центральном или окружном спортклубах. Количество занимающихся составляло около 40 % от того, которое было в ДЮСШ. Принципы работы в спортклубах были примерно такими, как и в группах или центрах олимпийской подготовки в СССР. Спортклубы тесно взаимодействовали со сборными командами юниоров и взрослых и подготовку

сильнейших спортсменов осуществляли совместно, чередуя подготовку в клубах и на сборах сборных команд.

Представление об организационной структуре олимпийской подготовки позволяют получить данные, приведенные в табл. 3.4.

Организационная структура олимпийской подготовки полностью соответствовала принятой системе многолетнего планирования, в которой выделялось 4 этапа: 1) базовой спортивной подготовки, 2) спортивной специализации, 3) спортивного совершенствования, 4) высшего спортивного мастерства.

Возраст, в котором дети приступали к занятиям, продолжительность этапов подготовки обуславливались спецификой вида спорта, полом и индивидуальными особенностями. Например, занятия фигурным катанием начинались в 5 лет, плаванием — в 6, а легкой атлетикой — в 9—10 лет.

Таким образом, принципиальной особенностью всей системы олимпийской подготовки спортсменов ГДР, выгодно отличавшей ее от существовавшей в СССР, являлось то, что на любом этапе многолетнего совершенствования (тренировочные центры, ДЮСШ, клубы, сборные команды) к подготовке привлекались только спортсмены, в которых была заинтересована сборная команда. Остальных отчисляли, что не исключало возможности тренироваться и соревноваться в системе школьного или студенческого спорта, выступать за команды трудовых коллективов и др. (Крыжановская, 1978).

Существенной особенностью системы олимпийской подготовки в ГДР являлось соответствие материально-технической базы требованиям эффективной подготовки на соответствующем этапе многолетнего совершенствования. В частности, во всех 14 клубах, в которых культивировалась легкая атлетика, работали закрытые легкоатлетические манежи с синтетическим покрытием, позволяющие тренироваться спортсменам всех дисциплин (бег, прыжки, метания). В распоряжении спорт-

Структурное подразделение	Возраст спортсменов	Количество подразделений		Количество в одном подразделении	
		в округе	в ГДР	тренеров	спортсменов
Тренировочный центр	10—13 лет (IV—VII классы)	6—25	250	2—7	до 100
Детско-юношеская спортивная школа	13—19 лет (VII—XIII классы)	1	14	10—20	100—180
Окружной или центральный спортклуб	17 лет и старше	1	14	8—26 (всего в ГДР — 210)	40—80
Сборные команды ГДР:	юниоры, 16—19 лет	—	1	1 главный, 4 старших	—
	взрослые 18—19 лет и старше	—	1	1 главный, 4 старших	—

Таблица 3.4. Организационная структура легкоатлетического спорта высших достижений в ГДР

Примечание. В ГДР было 16 спортклубов, легкую атлетику культивировали — 14.

сменов были также залы и площадки для спортивных игр, залы для силовой подготовки, восстановительные центры, плавательные бассейны. Уже в те годы беговые дорожки были оборудованы фотодатчиками и автохронометрами, тренажерами для старта и повышения скоростно-силовых качеств. В каждом клубе, естественно, были созданы условия для проживания, полноценного питания, отдыха, учебы и др.

Что касается основной группы спортсменов, входящих в сборную команду и претендующих на успехи на международной арене, то для них были созданы дополнительные условия, использование которых в системе централизованной подготовки обеспечивало внедрение передовых достижений в области методики спортивной подготовки, позволяло расставить «главные тренировочные акценты». В частности, в их распоряжении (2—3 сбора в течение года) была тренировочная база с искусственной гипоксией в Кинбауме; 3—4 сбора в течение года проводилось на среднегорных и высокогорных тренировочных базах (до 3000 м над уровнем моря); тренировочные центры для специальной подготовки с акцентом на силовую и общую физическую подготовку (Рабенберг, Цинновиц, Оберхоф), климатический лагерь восстановительно-оздоровительной направленности.

Таким же образом было осуществлено материально-техническое обеспечение в других видах спорта, которые были определены в качестве стратегических в системе олимпийской подготовки.

### **Преимущественное развитие определенных видов спорта**

Важнейшей особенностью олимпийской подготовки в ГДР являлось преимущественное развитие относительно небольшого числа олимпийских видов спорта. Всесторонний анализ практики олимпийского спорта, результаты научных исследований, изучение людских и материально-технических ресурсов страны, тенденций развития различных видов спорта в мире и стране привело специалистов ГДР к выработке позиции, согласно которой спортивный ресурс страны должен быть сконцентрирован на максимальном развитии лишь части олимпийских видов спорта. В качестве основных критериев, которые являлись решающими в выборе приоритетных видов спорта, были взяты следующие:

- ориентация на медалеёмкие виды спорта, результаты которых не зависят от судейства;
- стремление к развитию видов спорта, отличающихся родственной методикой подготовки и возможностью быстрого переноса новшеств и достижений в организации и методике подготовки, использовании внутренировочных факторов;

- развитие видов спорта, имеющих исторические предпосылки, традиции, высококвалифицированных специалистов, достижения в сфере науки и специального образования, материально-техническую базу;

- преимущественная ориентация на развитие женского спорта в связи со значительно менее острой конкуренцией на олимпийской арене, отставанием в развитии женского спорта многих стран с хорошо развитым спортом, в первую очередь, США;

- ориентация на виды спорта, зависящие от достижений промышленности и привлечение возможностей промышленных предприятий к разработке спортивного инвентаря, оборудования, диагностической аппаратуры.

Анализ, проведенный специалистами ГДР, показал, что такая стратегия в развитии олимпийских видов спорта по отношению к специфическим особенностям ГДР (небольшое по сравнению с основными конкурентами население, ограниченная материальная база, по сравнению, например, с СССР, США, ФРГ и др.) должна оказаться более эффективной по сравнению с ориентированной на равномерное развитие большинства олимпийских видов спорта.

В частности, планировалось интенсивное развитие видов, охватывающих около 60 % программы Олимпийских игр. По отношению к Играм Олимпиад это были легкая атлетика, плавание, гребля на байдарках и каноэ, гребля академическая, стрельба пулевая и стрельба стендовая, велосипедный спорт, а по отношению к зимним Олимпийским играм — бобслей, санный спорт, конькобежный спорт, прыжки с трамплина.

Это не исключало внимания и к развитию других видов, в которых при определенных условиях могли быть достигнуты успехи и которые имели перспективы в будущем. К таким видам, например, относились бокс, парусный спорт, биатлон, лыжные гонки, фигурное катание. Однако значительная часть видов (в основном спортивные игры) развивалась главным образом по линии федераций, системы образования, производственных коллективов, а в систему олимпийской подготовки практически не включалась. Вместе с тем это не исключало участия некоторых игровых команд в Олимпийских играх, иногда даже успешного (1976 г., футбол — 1-е место, гандбол — 2-е место). Однако отношение к развитию этих видов спорта по всем важнейшим направлениям было не сопоставимо с тем, которое проявлялось к основным видам. Прогноз специалистов ГДР сводился к тому, что при эффективной подготовке за счет интенсивного развития этих видов можно добиться победы в неофициальном командном зачете на Играх Олимпиад и зимних Олимпийских играх.

В соответствии с этим формировалась стратегия олимпийской подготовки в четырехлетних циклах, которая, как и прогноз и стратегия в целом, оказались верны и обеспечили исключительно высокую эффективность выступлений спортсменов ГДР. Так, в нескольких основных видах спорта на Играх 1976 г. спортсменами ГДР было завоевано 34 из 40 золотых медалей, на Играх 1988 г. — 32 из 37. Уверенная победа в общекомандном зачете на зимних Олимпийских играх 1984 г. была обеспечена за счет женского конькобежного спорта (4 золотых и 4 серебряных медали в четырех видах соревнований), бобслея (2 золотые и 2 серебряные медали в двух видах соревнований), санного спорта (золотая, серебряная и две бронзовые медали в трех видах соревнований), прыжках на лыжах с трамплина (золотая и серебряная медали в двух видах соревнований).

### **Система спортивных соревнований**

В 50—60-х годах в ГДР, по примеру СССР, была сформирована широкая сеть спортивных соревнований — спартакиады пионерской организации имени Тельмана, детско-юношеские спартакиады, общереспубликанские спартакиады. Финальным стартам спартакиад предшествовали районные и окружные спартакиады (Ульрих, 1980). Кроме того, в каждом виде спорта действовала широкая сеть соревнований различного уровня. Так, например, в 70—80-х годах в ГДР только по легкой атлетике ежегодно проводилось от 200 до 250 соревнований, в которых участвовали спортсмены разного уровня подготовленности и различных возрастов — новички, юные спортсмены, члены сборных команд учебных заведений, предприятий, чемпионатов и др.; соревнования по отдельным видам и группам видов легкой атлетике (бег по улице на 20—30 км, «День метателя», «День прыгуна», «Соревнования под музыку» и др.), традиционные международные соревнования и матчевые встречи (Олимпийский день, матчи СССР — ГДР, ГДР — США, ГДР — Великобритания, ГДР — Румыния — Италия и др.). Таким образом, спортивными состязаниями охвачены были практически все занимающиеся легкой атлетикой. То же самое происходило и в других видах спорта (Разумовский, 1985).

В системе детско-юношеского спорта соревнования служили в качестве эффективного средства спортивной тренировки, контроля за ее эффективностью, отбора перспективных детей. Специалисты ГДР внимательно следили за тем, чтобы соревнования не стимулировали форсированную подготовку, погоню за рекордами. Еще одним важным моментом являлось и то, что соревнования и сос-

тав их участников планировались так, чтобы дети, подростки, юноши и девушки выступали в условиях острой конкуренции, имели шансы на победу, а программа соревнований соответствовала задачам этапа подготовки и позволяла выполнять контрольные функции (Крыжановская, 1978). Участие в соревнованиях с более старшими и явно более сильными спортсменами считалось нецелесообразным, прежде всего, в плане психологической подготовки — формирования уверенности в своих силах, нацеленности на победу, предельной мобилизации функциональных возможностей и проявления волевых качеств в условиях острого соперничества.

На уровне спорта высших достижений спортсмены были ориентированы на достижение наивысших результатов в главных соревнованиях года. Вся система внутренних и международных соревнований планировалась таким образом, чтобы не нарушать процесса планомерной подготовки к главным соревнованиям. В случае, если соревнования, включенные в международный календарь, могли нарушить тренировочный процесс, сильнейшие спортсмены ГДР участвовали в таких соревнованиях без специальной подготовки, используя старты в них как контрольные. Часто они вообще пропускали такие соревнования, предоставляя право для участия в них спортсменам из ближайшего резерва. Можно привести достаточно примеров, свидетельствующих о том, что сильнейшие спортсмены ГДР не участвовали даже в чемпионатах Европы, если это участие нарушало процесс подготовки к Олимпийским играм или чемпионатам мира. В результате этот подход приводил к тому, что до 60—70 % членов сборных команд ГДР показывали наивысшие результаты в главных соревнованиях — чемпионатах мира и Олимпийских играх, в то время как их основные конкуренты в этом плане выступали значительно менее успешно. Например, спортсмены СССР выходили на пик готовности в момент главных стартов в 40—50 % случаев, а США — 20—25 %.

### **Система спортивной подготовки**

Подготовка спортсменов ГДР к Олимпийским играм строилась на основе основной концепции подготовки спортсменов в четырехлетнем олимпийском цикле. На ее основе разрабатывались методические концепции подготовки и программное методическое обеспечение подготовки в каждом из олимпийских видов спорта. В качестве примера можно привести содержание итогового документа, подготовленного немецким союзом легкой атлетики «Программно-методическое обеспечение под-

готовки в беговых дистанциях и ходьбе в четырехлетнем олимпийском цикле 1989—1992 гг.:

### 1. Подготовка к высшим достижениям

1.1. Прогнозирование результатов мирового класса и их структуры

1.2. Прогнозирование спортивных результатов на разных этапах четырехлетнего олимпийского цикла подготовки 1987—1992 гг.

1.3. Характеристика необходимых темпов прироста спортивных результатов в процессе подготовки для достижения результатов мирового класса.

1.4. Характеристика условий достижения результатов при переходе от базовых к специальным и заключительному этапу подготовки.

2. Основные этапы тренировочного и соревновательного процесса.

2.1. Стратегия и обновление тренировочного и соревновательного процессов в долгосрочной системе достижения результатов.

2.2. Основные задачи обеспечения подготовки в беговых дисциплинах и ходьбе в четырехлетнем олимпийском цикле 1989—1992 гг.

3. Подготовка на разных этапах тренировки: базовая тренировка, направленная на достижение высшего спортивного мастерства, заключительный этап подготовки.

3.1. Воспитательно-методические цели, задачи и пути их достижения.

3.2. Спортивно-методические цели, задачи и пути их достижения.

3.2.1. Характеристика тренировочно-методических новшеств.

3.2.2. Основные задачи тренировочно-методического подхода.

3.2.3. Научно-медицинское обеспечение.

3.2.4. Применение и разработка тренажеров, соревновательных снарядов, а также условий тренировок и соревнований.

Принципиальной особенностью организации и методики подготовки в каждом очередном олимпийском цикле являлась постоянная ориентация на поиск новых, более современных и эффективных подходов к организации подготовки и содержанию тренировочного процесса. Например, такая ориентация четко просматривается в содержании методического алгоритма концепции олимпийской подготовки по бегу и ходьбе (рис. 3.1).

Программы содержали разработанные до деталей все составляющие системы спортивной подготовки, начиная от ее общей структуры, периодизации, динамики нагрузок и т. д. и заканчивая средствами восстановления и стимуляции работоспособности, непосредственной подготовкой и участием в соревнованиях. Например, на этапе непосредственной подготовки к соревнованиям для каждого конкретного спортсмена составлялись подробные планы, которые включали следующие

разделы: постановка цели соревнования, ориентация на конкретных соперников, привыкание к спортивным сооружениям, снарядам и другим особенностям соревнований, адаптация по времени соревнований, психологическая настройка, нагрузка перед соревнованиями, отъезд на соревнования, поведение в дороге, размещение и условия проживания, поведение и режим дня непосредственно перед стартами, тактический план, подготовка к старту (общая, специальная, физиологическая, двигательная, психическая, морально-волевая). По отношению к каждому из этих разделов разрабатывались общие (базовые) требования, на основе которых формировались индивидуальные планы.

Такой же подход был реализован и по отношению ко всем остальным компонентам системы подготовки и соревновательной деятельности. При этом планирование базовых положений осуществлялось большой группой специалистов различного профиля при определяющей роли научных работников, а формирование индивидуальных программ — тренерами и сотрудниками научных групп в рамках строго определенного диапазона (Richter, Müller, 1989). Эта принципиальная позиция предопределяла высокое качество системы подготовки спортсменов ГДР и давала им серьезное преимущество перед спортсменами многих других стран, в том числе и СССР, где роль тренера, его права в построении подготовки, реализации личных взглядов были значительно шире, а во многих случаях тренеры работали практически бесконтрольно, отвечая лишь за конечный результат.

Подготовка спортсменов ГДР отличалась двумя важными особенностями. Во-первых, комплексностью и системностью подхода, что предполагало использование и постепенное совершенствование различных составляющих системы подготовки. Во-вторых, постоянным совершенствованием различных разделов, стремлением к максимальному использованию достижений науки, мирового опыта, новаторскими решениями. Во многом благодаря научным разработкам и практической деятельности в период 70—80-х годов в сфере как общей теории подготовки спортсменов, так и теории и методики подготовки в ряде видов спорта (прежде всего, циклических) был отмечен исключительный прогресс, не сопоставимый по темпам с тем, который отмечался в период 50—60-х годов и в течение всего периода после объединения Германии в 1990 г.

Перечислим основные направления, за счет которых и была обеспечена высокая эффективность подготовки спортсменов ГДР:

• формирование многоступенчатой системы организационного и материально-технического обеспечения подготовки к Олимпийским играм

Новые подходы к содержанию подготовки, тренировочным средствам, тренировочным программам

Существенное повышение силовых, двигательных и технических требований

Повышение скорости, ориентированное на дистанцию, цель и состояние

Усиленное использование и эффективное временное проведение соревнований с целью тренировки и для улучшения результатов

Целенаправленное использование и заметное повышение действия общеспецифических и полуспецифических тренировочных средств и соревнований

Целенаправленное применение искусственной и природной гипоксии



Новые подходы к организации процесса

Четкая расстановка акцентов, эффективная методическая последовательность и временная структура основных нагрузок в макроциклах, мезоциклах и микроциклах

Сознательная организация и дифференциация нагрузок, разгрузок и трансформации в макроциклах, мезоциклах и микроциклах

Оптимизация контроля и управления процессом подготовки, направленным на повышение результатов

Повышение нагрузок и более высокая результативность годового плана подготовки, включая непосредственную подготовку к соревнованиям

Рис 3.1. Методический алгоритм концепции олимпийской подготовки спортсменов ГДР (1988—1992 гг.) по бегу и ходьбе для достижения результатов мирового класса (Müller, 1989)

детско-юношеский спорт — олимпийский резерв — сборные команды;

- создание и реализация многоступенчатой системы спортивного отбора, которая обеспечивала вовлечение в подготовку спортсменов, способных добиться высших достижений на мировом уровне, отстранение от системы олимпийской подготовки спортсменов, не отвечающих этому требованию;

- совершенствование многоступенчатой системы многолетней подготовки, ориентированной исключительно на достижение наивысших результатов на Олимпийских играх и чемпионатах мира в оптимальной для данного вида спорта возрастной зоне;

- построение и реализация системы годичной подготовки, в которой ее содержание (тренировочная и соревновательная деятельность, средства восстановления и стимуляции работоспособности и др.) подчинено главной задаче — достижению пика готовности во время главных соревнований года — чемпионатов мира или Олимпийских игр;

- планирование предельно допустимых объемов и интенсивности тренировочной и соревновательной деятельности в течение года, непосредственно предшествующего Олимпийским играм;

- разработка структуры заключительного 5—8-недельного этапа непосредственной подготовки к Олимпийским играм, ориентированного на достижение пика готовности к моменту старта в главных соревнованиях (динамика нагрузок, внутренировочные и внесоревновательные факторы, средства восстановления, психологическая настройка и др.);

- органичная взаимосвязь направленности тренировочного процесса, динамики нагрузок со средствами восстановления и специальными диетами;

- фармакологическое стимулирование работоспособности в тренировочной и соревновательной деятельности и адаптационных реакций с использованием разрешенных и запрещенных (в основном, анаболические стероиды) фармакологических средств;

- эффективная система маскировки применения запрещенных фармакологических препаратов;

- оперативный, текущий и этапный контроль эффективности адаптационных реакций на тренировочные и соревновательные нагрузки (биохимические методы в связи с работоспособностью в специальных тестах) с целью коррекции и оптимизации построения различных структурных образований тренировочного процесса — занятий, микроциклов, мезоциклов и др.;

- формирование моделей подготовленности и соревновательной деятельности, ориентированных на достижение запланированного результата, и их использование с целью индивидуализации процесса подготовки;

- обоснование и широкое использование средне- и высокогорной подготовки, а также искусственной гипоксии как эффективного средства стимуляции адаптационных реакций спортсменов высшей квалификации, специализирующихся в видах спорта, связанных с проявлением выносливости;

- разработка высокоэффективного спортивного инвентаря, формы, адаптированных к индивидуальным особенностям спортсмена (сани, бобы, лыжи, костюмы, велосипеды, гребные суда и др.);

- обоснование и внедрение разнообразных диагностико-управляющих комплексов и специальных тренажеров с целью оптимизации процесса технико-тактической и функциональной подготовки;

- морально-психологическая и идейно-патриотическая направленность тренировочной и соревновательной деятельности, ориентированная не только на достижение высоких спортивных результатов, но и на решение политических задач, связанных с авторитетом и положением страны на международной арене.

Подводя итоги, следует отметить, что об эффективности системы олимпийской подготовки спортсменов ГДР нагляднее всего свидетельствуют цифры (табл. 3.5). Как уже отмечалось, государственная система олимпийской подготовки спортсменов ГДР начала формироваться в конце 60-х годов, после того как ГДР получила право выступать самостоятельной командой. Первые серьезные результаты эта система дала уже в 1972 г., еще в период своего становления. Однако в полной мере потенциал восточногерманского олимпийского спорта проявился в период 1976—1988 гг. Не менее убедительным свидетельством уникальности и высочайшей эффективности системы олимпийской подготовки ГДР являются и результаты суммарных выступлений спортсменов ГДР и ФРГ на Играх Олимпиад 1976 и 1988 гг., а также выступления команды Германии после объединения государств, когда система подготовки в

Таблица 3.5. Итоги выступлений сборных команд США и ГДР на Играх Олимпиад 1968, 1972 и 1976 гг.

Страна	Год, место проведения	Медали			
		золотые	серебряные	бронзовые	всего
США	1968, Мехико	45	28	34	107
ГДР	(Мексика)	9	9	7	25
США	1972, Мюнхен (ФРГ)	33	31	30	99
ГДР		20	23	23	66
США	1976, Монреаль (Канада)	34	35	25	94
ГДР		40	25	25	90
США	1988, Сеул	36	31	27	94
ГДР	(Корея)	37	35	30	102



**Таблица 3.6. Итоги совместного выступления команд ГДР и ФРГ на Играх Олимпиад 1976 и 1988 гг. и выступлений команды Германии на Играх Олимпиад 1992, 1996 и 2000 гг.**

Игры Олимпиад	Медали			
	зото- тые	сереб- ряные	брон- зовые	всего
1976, Монреаль (Канада)	50	37	42	129
1988, Сеул (Корея)	48	49	45	142
1992, Барселона (Испания)	33	21	28	82
1996, Атланта (США)	20	18	27	65
2000, Сидней (Австралия)	14	17	26	57

восточных землях, расположенных на территории бывшей ГДР, была скоропалительно демонтирована (табл. 3.6).

### **Особенности подготовки к Олимпийским играм в некоторых других странах**

Постоянный рост популярности Олимпийских игр в течение всего периода после окончания второй мировой войны, их интенсивная политизация и коммерциализация способствовали бурному развитию олимпийских видов спорта в различных странах мира, их стремлению к повышению качества подготовки национальных команд. Большое влияние на развитие олимпийского спорта, формирование систем подготовки спортсменов к Олимпийским играм оказало острое соперничество в политической сфере в период 1950—1980-х годов между СССР и США, ГДР и ФРГ, социалистическими и крупнейшими капиталистическими странами и использование спорта в качестве инструмента мирного соперничества, а результатов Олимпийских игр как веского аргумента в пользу той или иной социально-политической системы.

Как отмечалось в начале этой главы, в течение ряда десятилетий в различных странах мира существовали разные подходы к формированию и реализации систем олимпийской подготовки. Один из них, свойственный для подготовки олимпийцев США, Великобритании, Италии, Бразилии, Японии и многих других стран, опирается в основном на деятельность спортивных федераций и различных спортивных объединений — спортивных клубов, школ, центров подготовки и т. д. В рамках этих организаций по их программам и организационным схемам готовят спортсменов высокого класса, которые по результатам отборочных соревнова-

ний включаются в национальные команды, направляющиеся на Олимпийские игры. При таком подходе отсутствует жесткий системообразующий фактор. Различные спортивные организации в своей деятельности руководствуются собственными целями и критериями эффективности работы, среди которых подготовка, участие и результаты выступлений на Олимпийских играх далеко не всегда являются приоритетными, что предопределяет организацию и построение всей системы спортивной подготовки.

Второй подход предлагает такую организацию дела, при которой вся система подготовки национальной команды подчинена основной задаче — достижению наивысших результатов на Олимпийских играх. Достижению этой цели в большей или меньшей мере подчинены как все компоненты системы спортивной подготовки (отбор и ориентация спортсменов, построение их многолетней подготовки и других элементов ее структуры, планирование соревновательной деятельности и др.), так и деятельность различных спортивных организаций — федераций по видам спорта, спортивных школ, клубов и центров. Естественно, что реализация такого подхода затруднена на основе коллективных решений таких общественных организаций, как национальные олимпийские комитеты и федерации по видам спорта, и требует четкого государственного регулирования. Такого подхода на протяжении многих лет придерживались СССР и другие социалистические страны — ГДР, Венгрия, Куба, Болгария, Румыния, Польша и т. д. В настоящее время этот подход реализуется в подготовке спортсменов Китая, России, Белоруссии. В определенной мере в разные годы он реализовывался в Испании (Игры Олимпиады 1992 г.), Франции (Игры Олимпиад 1996, 2000 гг.), Австралии (Игры Олимпиады 2000 г.).

Анализ итогов выступлений команд различных стран на Олимпийских играх убедительно свидетельствует о несравнимо более высокой эффективности второго подхода. Это легко проиллюстрировать итогами выступлений 8 ведущих капиталистических и 8 социалистических стран и на Играх Олимпиад 1968, 1976 и 1988 гг., т. е. тех Игр, спортивные итоги которых не были искажены бойкотами (табл. 3.7). Как видим, в 1968 г., когда во многих социалистических странах системы олимпийской подготовки только формировались, преимущество капиталистических стран было существенным. Однако уже через 8 лет ситуация резко изменилась и преимущество спортсменов социалистических стран стало подавляющим. В течение последующих 12 лет, вплоть до объединения Германии, распада СССР и социалистического лагеря ситуация на олимпийской арене не изменилась. В 1988 г. на Играх Олимпиады в Сеуле команды

Страны	Мехико, 1968		Монреаль, 1976		Сеул, 1988	
	Общее количество медалей	Количество золотых медалей	Общее количество медалей	Количество золотых медалей	Общее количество медалей	Количество золотых медалей
Капиталистические (США, Япония, ФРГ, Австралия, Франция, Великобритания, Италия, Канада)	221	82	209	60	226	72
Социалистические (СССР, ГДР, Болгария, Венгрия, Польша, Чехословакия, Румыния, Куба)	207	66	333	118	340	125

Таблица 3.7. Суммарные достижения капиталистических и социалистических стран на Играх XIX, XXI и XXIII Олимпиад

Примечание: в Играх XXIII Олимпиады команда Кубы участия не принимала.

7 социалистических стран (Куба не участвовала в Играх по политическим соображениям, однако претендовала на завоевание 26—30 медалей, в том числе 10—12 золотых) сохранили огромное преимущество.

В основе этих успехов реализация в системе олимпийской подготовки спортсменов социалистических стран опыта, накопленного в СССР. Если проанализировать систему организации спорта, развитие его материальной базы, подготовку кадров, построение подготовки сборных команд и др., то нетрудно убедиться в том, что в различных социалистических странах просто копировалась советская система спорта высших достижений. Однако высокая квалификация специалистов, давние традиции развития спорта в отдельных странах (например, в ГДР, Венгрии) позволяли откорректировать эту систему с учетом местных условий и обеспечить ее высокую эффективность.

В этой связи интересно отметить немаловажный факт. Реализация модели развития спорта, характерной для СССР, и преломление ее с учетом особенностей конкретной страны, приводила к исключительно высоким темпам развития спорта и быстрый выход национальных команд в число стран—лидеров олимпийского спорта. Если, например, успехи Венгрии на Играх Олимпиад 60—80-х годов легко объяснимы богатыми традициями спорта в этой стране, выдающимися достижениями ее спортсменов в 30—40-х и начале 50-х годов, то достижения спортсменов Румынии, Болгарии или Кубы явились исключительно итогом реализации в этих странах советского опыта, разностороннего сотрудничества с другими социалистическими странами.

Спортсмены Кубы на Играх Олимпиад 1952, 1956 и 1960 гг. не получили ни одной медали. В 1960 г. уже после революции (1959 г.) ограничились одной серебряной наградой. В 1968 г. медалей было уже 4, в 1972 — 8 (3 золотые), в 1976 —

13 (6 золотых) и восьмое общекомандное место впереди таких стран, как Италия, Великобритания, Франция, Испания, Канада. В 1992 г. спортсмены Кубы — маленького острова с 7-миллионным населением — заняли пятое общекомандное место (31 медаль, 14 золотых), пропустив вперед только команды стран СНГ, США, Германии и Китая.

Спортсмены Румынии на Играх 1936 г. в Берлине сумели завоевать лишь 1 серебряную медаль, а Болгарии — ни одной; в 1952 г. румыны получили 4 медали, а болгары — 1. Однако по мере становления системы олимпийской подготовки в этих странах результаты их выступлений на Играх Олимпиад становились все более успешными. В 1956 г. Румыния оказалась уже на 9-м месте (13 медалей), а Болгария на 19-м (5 медалей). В 1976 г. румыны были девятыми в общекомандном зачете (27 медалей, 4 золотые), а болгары — восьмыми (22 медали, 6 золотых).

Не вдаваясь в детали, отметим, что все эти достижения были определены теми же факторами, которые обусловили эффективность спорта в СССР и ГДР, и были подробно рассмотрены в предыдущих разделах. Кстати, на прогресс спорта на Кубе, как в свое время в ГДР, большое влияние оказало политическое давление со стороны США, стремление изолировать Кубу от олимпийского движения, не допускать к Центрально-американским и Панамериканским играм.

Вполне естественно, что достижения систем олимпийской подготовки в социалистических странах постоянно привлекали внимание специалистов различных стран, заинтересованных в повышении эффективности подготовки своих спортсменов и успешном выступлении на Олимпийских играх. Так, например, когда Испания получила право на проведение Игр Олимпиады 1992 г. спортивное руководство страны обратилось за помощью к ведущим специалистам восточноевропейских стран, в частности СССР, ГДР, Венгрии и Болгарии.

Большое количество специалистов этих стран оказали помощь специалистам Испании в формировании системы олимпийской подготовки и ее научного обеспечения, повышении квалификации тренерского состава. За несколько лет в Испании было выпущено более 20 учебников и учебных пособий советских авторов по различным проблемам подготовки спортсменов. Результаты ждать себя не заставили: на Играх 1992 г. сборная команда Испании заняла 6-е общекомандное место с 13 золотыми медалями (в 1988 г. в Сеуле — 26-е место, 1 золотая медаль).

Примерно таким же путем пошла и Франция в конце 80-х — начале 90-х годов, во многом позаимствовав опыт СССР и ГДР в плане централизованной подготовки, организации работы комплексных баз олимпийской подготовки. В результате эффективность олимпийской подготовки в этой стране резко возросла. На Играх 1996 г. в Атланта сборная команда Франции с 15 золотыми медалями сумела занять 5-е общекомандное место, а ее основной соперник команда Великобритании оказалась 36-й. До этого (Игры 1984—1992 гг.) эти команды выступали практически на одном уровне. Примечательно, что из 37 медалей, завоеванных представителями Франции, 23 пришлось на спортсменов, готовящихся в комплексном центре олимпийской подготовки, созданном на базе Национального института физического воспитания и спорта в Париже.

По этому же пути пошла Австралия после получения прав на проведение Игр 2000 г. в Сиднее. Многоплановая и широкомасштабная олимпийская подготовка, опирающаяся на местные традиции и мировой (прежде всего, восточноевропейский) опыт с мощным финансированием, привлечением большого количества зарубежных специалистов, хорошо поставленным научно-методическим обеспечением, позволила олимпийской команде этой страны добиться впечатляющего прогресса — занять 4-е место в неофициальном командном зачете с 58 медалями (16 золотых).

## **Состояние и перспективы олимпийской подготовки спортсменов Китая**

Наибольший интерес в плане формирования разносторонней системы олимпийской подготовки, таящей в себе большие перспективы с позиций подготовки к Играм Олимпиад 2008 и 2012 гг., представляет Китай.

После окончания периода печально известной «культурной революции» и с началом периода экономических реформ руководство КНР, как и в разное время многих других стран, обратило вни-

мание на развитие олимпийского спорта как одного из эффективных средств консолидации нации и поднятия престижа страны на международной арене. В середине 80-х годов XX в. восстанавливаются отношения между КНР и СССР и руководство китайского спорта начинает настойчиво приглашать советских специалистов для чтения лекций и консультаций, а тренеров для работы в различных спортивных организациях. За короткий срок переводится и издается большое количество учебников и учебных пособий для тренеров, написанных советскими авторами. Уже на Играх Олимпиады 1988 г. в Сеуле спортсмены Китая сумели получить 28 медалей (5 золотых) и занять вполне достойное (11-е) место в неофициальном командном зачете.

После объединения Германии и разрушения системы спорта ГДР и практически отстранения от олимпийской подготовки большого количества восточногерманских специалистов Китай обратился к их опыту и знаниям, существенно обогатив систему подготовки спортсменов к Олимпийским играм. Началось интенсивное качественное совершенствование системы олимпийской подготовки, ориентированной на успешные выступления на Играх Олимпиад. Одновременно Китай начал вести консультации по предоставлению Пекину права на проведение Игр Олимпиады.

В основу системы олимпийской подготовки было положено привлечение к обучению на этапе начальной подготовки огромного количества детей на территории всей страны. Не менее важным оказалось и развитие материальной базы для массового спорта и спорта высших достижений. За короткий период в крупнейших городах появилось множество современных и хорошо оснащенных спортивных сооружений, а по всей территории страны — широчайшая сеть сооружений для детско-юношеского спорта.

Создана широкая сеть школ-интернатов спортивного профиля, в которые отбирались наиболее перспективные дети для полноценной подготовки спортивного резерва. Попасть в такую школу для китайских детей и их родителей является огромным стимулом, в связи с низким жизненным уровнем большей части населения и важностью для любой семьи определить ребенка на полное и качественное государственное обеспечение.

Продуманностью отличается и концепция олимпийской подготовки в отношении отбора приоритетных видов спорта, принципов комплектования сборных команд и организации их подготовки, постановки задач при участии в главных соревнованиях.

При отборе приоритетных видов в основу положены следующие критерии:

- развитие видов, которые имеют традиции, высокий уровень достижений, соответствуют генетическим особенностям населения (бадминтон, настольный теннис, гимнастика, дзюдо, прыжки в воду);

- развитие видов, в которых разыгрывается большое количество медалей, и достижения в решающей мере определяют общекомандный успех (первоочередное внимание было обращено на плавание и легкую атлетику, а в дальнейшем — на развитие других медалеемких видов, в частности на греблю академическую, греблю на байдарках и каноэ и др.);

- опережающее развитие видов и дисциплин, которые в перспективе могут оказаться в программе Игр (например, задолго до включения женской тяжелой атлетики в программу Игр в Китае началось интенсивное развитие женской тяжелой атлетики; а после включения в программу Игр преимущество китайских спортсменок оказалось подавляющим);

- ориентация, как в свое время сделала и ГДР, на развитие женского спорта, в связи со значительно меньшей конкуренцией, что привело к убедительным результатам в плавании и беге на средние и длинные дистанции;

- концентрация внимания и создание всех необходимых условий относительно небольшой группе спортсменов высокого класса, реально способных добиться результатов мирового уровня, исключение из сферы олимпийской подготовки спортсменов, не способных претендовать на завоевание наград;

- включение в составы сборных команд для участия в Олимпийских играх и чемпионатах мира спортсменов либо претендующих на успех, либо имеющих явные перспективы в будущем;

- широкое использование средств восстановления и стимуляции работоспособности, среднегорной и высокогорной подготовки.

В настоящее время система олимпийской подготовки китайских спортсменов интенсивно развивается. Однако впечатляют и уже достигнутые результаты. На Играх 2000 г. в Сиднее спортсмены Китая уступили только американским и российским спортсменам, завоевав 28 только золотых медалей. Примечательно, что серебряных и бронзовых наград у китайских спортсменов значительно меньше (соответственно 16 и 15), а еще меньше 4—6-х мест, что, на наш взгляд, отражает нацеленность системы олимпийской подготовки. Благополучно обстоит дело и со спортивным резервом. Например, на прошедшей в 2003 г. в Республике Корея всемирной универсиаде спортсмены Китая уверенно заняли первое общекомандное место, завоевав 41 золотую медаль.

Как утверждают руководители китайского спорта, вся система олимпийской подготовки в стране сформирована на опыте советского олимпийского спорта и при содействии специалистов, которые работали в сфере олимпийского спорта бывшего СССР. Еще 10—15 лет назад основное внимание было обращено на количественную сторону развития спорта — открытие сети детских спортивных школ и создание условий для их работы, привлечение к регулярным занятиям большого количества детей, формирование разветвленной системы соревнований, подготовку специалистов и др. В последние годы основной акцент переместился на обеспечение качественной стороны дела: оснащение спорта современным оборудованием и инвентарем, внедрение передовых достижений мировой науки и практики, научно-методическое обеспечение, повышение квалификации специалистов, оптимизацию системы организации и управления олимпийской подготовкой.

В Китае, как и во многих других странах, к организации олимпийской подготовки привлечены органы государственного управления спортом — Государственная генеральная спортивная администрация спорта, Национальный олимпийский комитет и общественные организации, объединенные во всекитайское спортивное общество. Однако принципиальной особенностью руководства спортом Китая, в отличие от подавляющего большинства стран, является постоянный контроль со стороны руководителей коммунистической партии Китая, чему во многом способствует и то, что возглавляет все три спортивные структуры один человек.

По примеру бывших СССР и ГДР в Китае создана разветвленная система спортивных соревнований для спортсменов различных возрастных групп. Основным элементом этой системы является всекитайская спартакиада, в которой участвуют сборные команды провинций по всем олимпийским видам спорта, культивируемым в стране, а также отдельным национальным видам. Спартакиады проводятся по тому же принципу, по которому проводились Спартакиады народов СССР в Советском Союзе, и являются основным смотрам развития спорта высших достижений в каждой из 31 провинции страны, ареной поиска наиболее перспективных спортсменов.

Как уже отмечалось, Спартакиады народов СССР проводились раз в 4 года, в год, предшествовавший Олимпийским играм. Всекитайские спартакиады проводятся также раз в 4 года, однако в год следующий за Олимпийскими играми. По мнению китайских специалистов, такие сроки проведения спартакиад являются более рациональными, так как позволяют выявить молодых перспективных спортсменов за три года до очередных игр и планомерно организовать их подготовку.

Существенным моментом в организации олимпийской подготовки китайских спортсменов, выгодно отличающей ее от спорта бывшего СССР, является то, что основные центры олимпийской подготовки спортсменов находятся в структуре крупнейших физкультурных вузов. В настоящее время в Китае шесть таких центров, имеющих статус школ высшего спортивного мастерства. Эти школы полностью финансируются из государственного бюджета и непосредственно подчинены Государственной генеральной спортивной администрации Китая. Размещение этих школ на базе вузов снимает множество проблем и позволяет полноценно организовать процесс подготовки спортсменов, успешно сочетать учебу с занятиями спортом, эффективно решать вопросы материально-технического, научно-методического и медицинского обеспечения подготовки.

В качестве примера деятельности таких школ приведем основные данные, характеризующие работу одной из них, в частности школы высшего спортивного мастерства г. Ухань, столицы провинции Хубей. В школе культивируется около 15 видов спорта, в том числе 3 основных, по которым она является базовой для сборных команд Китая, и работает 40 тренеров высокой квалификации. В школе тренируются 570 спортсменов: 200 — из основных составов сборных команд Китая и провинции Хубей; 370 — спортивный резерв. Возрастной диапазон занимающихся — от 12 до 30 лет.

Государственная генеральная спортивная администрация в полном объеме выделяет средства, необходимые на все нужды школы, интенсивно развивает материальную базу вуза, которая используется как для нужд учебного процесса, так и для подготовки спортсменов школы. Достаточно сказать, что за несколько последних лет в вузе построено 5 корпусов благоустроенных общежитий, легкоатлетический и футбольный стадионы с современными искусственными покрытиями, здание столовой на 1500 мест и культурно-развлекательный центр, 4 учебно-тренировочных корпуса, 15-этажная гостиница на 400 мест. Ведется интенсивное строительство еще нескольких учебных и спортивных объектов.

Принципиальной особенностью работы школы является постоянное обновление состава занимающихся. Ежегодно в школу зачисляется около 100 юных перспективных спортсменов в основном в возрасте 12—14 лет и столько же спортсменов, не имеющих реальных перспектив для достижения высших спортивных результатов, отчисляются из школы. В этом отношении организация работы школы близка к той системе, которая существовала в ГДР, и выгодно отличается от опыта бывшего СССР, где обновление составов занимающихся

и постоянный поиск перспективного резерва проводились значительно менее интенсивно.

Двести ведущих спортсменов школы являются членами Государственной сборной команды, которая в общей сложности насчитывает более 3 тыс. спортсменов основного и молодежного составов по всем культивируемым видам спорта. Эти спортсмены до 6—8 месяцев в течение года находятся в системе централизованной подготовки и соревнований, проводящихся в сборной команде, а оставшееся время работают в школе. Таким образом, существует тесная взаимосвязь деятельности школы и государственной сборной команды, а тренеры школы по видам спорта поддерживают постоянную связь с тренерами сборных команд (в ряде случаев ведущие тренеры школы одновременно являются тренерами сборных команд по видам спорта), а также руководителями и ведущими специалистами соответствующих отделов по видам спорта Государственной генеральной спортивной администрации Китая.

Столь тесное взаимодействие осуществляется и со звеном начального спорта — детскими спортивными школами, из которых школа высшего спортивного мастерства пополняется перспективными юными спортсменами. В настоящее время таких школ в Китае более 6 тыс. Наряду с маленькими школами по отдельным видам, в которых работает от 2—3 до 5—6 тренеров, существуют и крупные, в которых работает 15—20 тренеров и культивируется 10 и более видов спорта. Количество детей, которые обучаются в детских спортивных школах и надеются попасть в школы высшего спортивного мастерства на полное государственное обеспечение, огромно. Детские спортивные школы финансируются и развиваются за счет провинциального бюджета.

Кроме шести государственных центров олимпийской подготовки, расположенных на базе основных физкультурных вузов, существует большое количество (свыше 30) школ высшего спортивного мастерства, финансируемых провинциями, и также являющихся важными элементами системы олимпийской подготовки.

Большое значение в системе подготовки спортсменов в видах спорта, связанных с проявлением выносливости, отводится высокогорной и среднегорной подготовке. В стране действует две комплексные среднегорные базы, расположенные в горных районах провинций Цинхай и Юннань и находящиеся в ведении Государственной генеральной спортивной администрации Китая. Эти базы отвечают всем требованиям высокоэффективной подготовки во всех олимпийских видах спорта, для которых среднегорная и высокогорная подготовка является важным фактором роста спортивных достижений. Кроме этих двух баз общегосу-

дарственного уровня, находящихся в распоряжении государственных команд, в Китае работает еще около 15 среднегорных баз, в том числе 6 вполне современных комплексных баз, которые используются для подготовки спортсменов провинциального и городского уровней. Все эти базы постоянно развиваются, совершенствуются и широко используются в подготовке спортсменов. В частности, горная подготовка ведущих бегунов-стайеров ежегодно проводится в течение 5—6 и более месяцев.

Особого внимания заслуживает система аттестации тренерского состава, стимулирующая его к постоянному самосовершенствованию. Кроме наличия специального образования, которое тренеры получают в физкультурных вузах, они регулярно сдают экзамены, дающие им право на получение соответствующей категории. В Китае существует 4 категории тренеров. Первая (государственный тренер) дает право занять должность тренера сборной команды страны. Вторая — тренера для работы со сборными командами провинций, в школах высшего спортивного мастерства. Тренеры этих категорий сдают экзамен раз в 4 года. Остальные две категории позволяют работать тренерами в детских спортивных школах на этапах начальной и предварительной базовой подготовки. Эти тренеры подвергаются экзаменам каждые два года. Вся работа по аттестации тренерского состава организуется и координируется Государственной генеральной спортивной администрацией Китая.

Нельзя не видеть, что уже сегодня по ряду важнейших как количественных, так и качественных показателей системы олимпийской подготовки китайский спорт занял ведущее положение в мире. К чему это приведет в ближайшие годы сегодня сказать еще трудно. Однако не имеющая аналогов массовость детско-юношеского спорта, опирающаяся на огромное население страны, энтузиазм детей и их родителей, четкая управленческая вертикаль и эффективная организационно-методическая система, огромные финансовые средства и стремительно развивающаяся материально-техническая база спорта, дополненные большим количеством других позитивных моментов, уже в ближайшие годы могут привести к тому, что китайский олимпийский спорт займет лидирующее положение на олимпийской арене.

## **Система олимпийской подготовки спортсменов России (1992—2004 гг.)**

После распада СССР российский олимпийский спорт оказался в крайне сложном положении. В России осталось около половины потенциала олимпийского спорта (школы, центры, кадры) быв-

шего СССР. Большая часть современных баз олимпийской подготовки была утрачена (Таллинн — парусный спорт), базы для зимних видов под Алматы и Минском, комплексная среднегорная база в Армении (Цахкадзор), базы Украины и Грузии др.

Естественно, что устоявшаяся система олимпийской подготовки была полностью дезорганизована и работу в очередном цикле (1992—1996 гг.) необходимо было строить в принципиально новых условиях. Ситуация резко усложнилась в связи с развалом экономики и тяжелейшим экономическим кризисом, а также разрушением государственной системы управления спортом (олимпийская подготовка перешла в сферу деятельности олимпийского комитета России и федераций по видам спорта). Положение усугублялось массовым отъездом для работы за рубежом квалифицированных тренеров, а также многих известных спортсменов, в первую очередь, специализировавшихся на спортивных играх. Была дезорганизована и система научно-методического обеспечения олимпийской подготовки в связи с крайне низким уровнем финансирования спортивной науки и отъездом за рубеж многих специалистов.

Претензии руководителей спорта и других специалистов России на сохранение того положения в олимпийском спорте, которое ранее занимал СССР, в этих условиях казались наивными и не реальными как по отношению к Играм Олимпиад, так и зимним Олимпийским играм. Зарубежные прогнозисты отводили России в лучшем случае третье место как на Играм Олимпиады (после команд США и Германии), так и зимних Олимпийских играх (после команд Германии и Нидерландов).

Прогноз этот оказался неточным. На зимних Олимпийских играх в Лиллехаммере в 1994 г. россияне сумели оказаться первыми, в упорной борьбе опередив спортсменов Германии и Нидерландов, а на Играм Олимпиады 1996 г. в Атланте с большим отрывом проиграли спортсменам США, однако уверенно выиграли у спортсменов Германии, заняв второе место в неофициальном командном зачете.

Однако эти результаты явились не следствием развития олимпийского спорта в новой России, а инерционных процессов, связанных с отставленным эффектом системы советского спорта, поэтому дальнейшие перспективы олимпийской подготовки представлялись весьма сомнительными.

В тоже время Сводным планом подготовки к Играм очередной Олимпиады (Сидней, 2000 г.) было предусмотрено завоевание первого общекомандного места, что представлялось абсолютно не реальным. Однако люди, пессимистично настроенные в отношении перспектив российского спорта, не учитывали одной принципиальной вещи, которая отличала российский спорт от спорта других

стран, образовавшихся на территории бывшего СССР (Украины, Казахстана и др.). В России, и в первую очередь, в Москве в силу системы, существовавшей в СССР, была сконцентрирована подавляющая часть специалистов (организаторов, тренеров, научных работников), работавших в высшем звене олимпийской подготовки. Многие из этих специалистов хорошо знали мировой опыт, представляли интересы России в международных спортивных организациях, имели обширные связи и авторитет в МОК и международных спортивных федерациях.

Именно опыт и знания этих специалистов позволили в принципиально новых социально-экономических условиях консолидировать усилия, сохранить стержневые элементы системы советского спорта и умело воспользоваться открывшимися широкими возможностями для самостоятельности, кооперации с зарубежными партнерами, укрепления связей с профессиональным спортом, коммерциализации системы подготовки и соревнований и др. При этом россияне сумели не утратить главного — нацеленности всей системы олимпийского спорта на подготовку к главным соревнованиям четырехлетнего цикла — Играм Олимпиады 2000 г. в Сиднее. Значительную роль в этом деле сыграла активная деятельность многих специалистов России в плане формирования законодательной базы для развития олимпийского спорта, а также по привлечению внебюджетных источников финансирования олимпийской подготовки.

В результате на Играм Олимпиады 2000 г. сборная команда России уверенно оказалась на втором месте, незначительно уступив команде США и с большим отрывом опередив команду Германии (табл. 3.8).

Характеризуя выступление российских спортсменов на этих Играх, нельзя не отметить тяжелого срыва в ряде традиционно сильных для России видах спорта — тяжелой атлетике, гребле на байдарках и каноэ, академической гребле, плавании. В этих видах команда России не досчиталась, отнюдь не благоприятного прогноза, 20—25 медалей разного достоинства, хотя спортсмены Рос-

сии получили порядка 10—12 незапланированных медалей. Несмотря на это, россияне смогли завоевать более 10 % общего числа разыгранных медалей в 13 видах спорта, в то время как спортсмены США — в 4, Китая, Австралии, Германии — в 6. Спортсмены США вообще завоевали подавляющее большинство медалей в двух видах спорта (легкая атлетика и плавание), что, как показали итоги последующих чемпионатов мира по этим видам спорта, ставит сборную команду США в весьма сложное положение в плане общекомандных перспектив на Играм Олимпиад 2004 и 2008 гг.

В очередном цикле (2001—2004 гг.) Россия, в отличие от своих основных конкурентов, может позволить себе целенаправленную напряженную подготовку с реальной надеждой на успех примерно в 20 видах спорта. И вопрос здесь не в населении и даже не в материально-технических возможностях спорта (по этим показателям сегодняшняя Россия не может сравниться ни с США, ни с Китаем), а в наличии традиций, кадров, системы подготовки резерва, опыта непосредственной подготовки к Играм.

Ориентация на подготовку спортсменов в большом количестве видов спорта не снимает акцента на подготовку спортсменов в традиционных сильных для страны видах спорта, в частности видах спорта со сложной координацией движений, в которых на Играм 2000 г. из 28 разыгранных медалей российские спортсмены завоевали 13 золотых медалей (46,4 %) и в единоборствах 11 из 75 медалей (14,6 %). Это обстоятельство в значительной мере определяет содержание олимпийской подготовки к Играм Олимпиад 2004 и 2008 гг., так как специалисты доказывают, что в этих видах спортсмены России способны выйти на уровень 30—33 золотых медалей, и это практически гарантирует общекомандную победу на Играм Олимпиады (Новиков, Ипполитов, Соколова, 2002).

Не выпадает из поля зрения и необходимость хотя бы частичного восстановления позиций в традиционно сильных для России видах спорта, которые в последние годы в силу объективных и субъективных причин были утрачены. Речь, прежде всего, идет о велосипедном спорте (шоссе и трек), плавании, академической гребле, гребле на байдарках и каноэ.

Все это, по мнению руководителей системы олимпийской подготовки России (Колесов и др., 2002), свидетельствует о прочности и действенности системы спорта высших достижений в стране, которая опирается на остающуюся до настоящего времени уникальную структуру подготовки спортивных резервов, приоритетное стратегическое планирование, научно-методическое и медицинское сопровождение подготовки, универсальные знания и талант тренеров и других специалистов,

Таблица 3.8. Итоги выступлений команд США, России и Германии на Играм Олимпиад 1996 и 2000 гг.

Страна	Год	Медали			
		золотые	серебряные	бронзовые	всего
США	1996	44	32	25	101
Россия		26	21	16	63
Германия		20	18	27	65
США	2000	40	24	33	97
Россия		32	28	28	88
Германия		14	17	26	57

обеспечивающих сохранение процесса подготовки спортсменов на уровне лучших мировых стандартов. Именно эти факторы были препятствием к предсказанной многими спортивными политологами — зарубежными и, к сожалению, нашими — стагнации российского олимпийского спорта. Цели и задачи Концепции и Сводного плана подготовки спортсменов России к Играм Олимпиады 2004 г. в основном сводятся к тому, что при оптимальных условиях организации и управления подготовкой, полноценном развертывании научного, медицинского сопровождения, стабильного ресурсного обеспечения из госбюджета, олимпийская команда России способна выиграть первое общекомандное место на Играх (37—39 золотых медалей).

Основными положениями системы олимпийской подготовки к Играм 2004 и 2008 гг. являются следующие:

- укрепление организационных основ подготовки сборных команд и их ближайшего резерва в олимпийских циклах 2001—2004 гг. и 2005—2008 гг. на основе совместной деятельности Олимпийского комитета и Госкомспорта России, спортивных федераций (союзов, ассоциаций), отделов и ведомств, местных (территориальных) государственных и общественных организаций;

- восстановление системы подготовки спортивного резерва — создание спортклассов в общеобразовательных школах, колледжах, техникумах, экспериментальных групп олимпийской подготовки по видам спорта и отдельным спортивным дисциплинам;

- проведение комплексных спортивных мероприятий — универсиад, спартакиад школьников, спортивных игр молодежи;

- создание системы олимпийской подготовки в вузах физического воспитания и спорта;

- совершенствование методики спортивной тренировки, приведение ее в соответствие с достижениями мирового уровня, что предусматривает резкое повышение качественных характеристик тренировочного процесса, включая широкий спектр различных восстановительных и эргогенных средств;

- повышение качества подготовки и квалификации специалистов, работающих в сфере олимпийского спорта, в первую очередь, тренерского состава;

- прекращение оттока за рубеж квалифицированных тренерских кадров, увеличение количества тренеров, работающих в стране;

- развитие сети баз олимпийской подготовки, оснащение их всем необходимым для реализации современных технологий спортивной подготовки, качественного научно-методического и медицинского обеспечения;

- переориентация системы научно-методического обеспечения с деятельности КНГ на деятель-

ность научно-исследовательских центров федерального и регионального уровней, что остается более эффективным и экономичным;

- повышение мотивации спортивной деятельности, общественной значимости спорта высших достижений, социальной защищенности спортсменов и тренеров, качества воспитательной работы и психологической подготовки (Колесов и др., 2002).

Концепцией олимпийской подготовки спортсменов России к Играм Олимпиад 2004 и 2008 гг. предусмотрено также преодоление негативных тенденций для спорта в России, вызванных как внешними факторами (особенностями развития олимпийского спорта в мире, а также в странах — основных конкурентах на олимпийской арене), так и внутренними причинами, обусловленными организационными и материально-техническими проблемами переходного периода:

- оттоком наиболее перспективных спортсменов из страны вследствие переманивания вербовщиками из экономически более развитых стран;

- излишней для этих спортсменов соревновательной практикой, наносящей ущерб рациональной подготовке к Олимпийским играм;

- форсированной подготовкой и излишне ранней специализацией, которые обусловлены нерациональным расширением календаря спортивных соревнований;

- прерыванием спортивной карьеры молодыми перспективными спортсменами (20—23 года) в силу материальных проблем и перехода в другие, более благополучные по сравнению со спортом, сферы деятельности (Шустин, 2001).

Предусмотрены концепцией и стратегические направления в совершенствовании системы подготовки в группах родственных видов спорта. Уже при подготовке к Играм Олимпиады 2000 г. российские специалисты нашли эффективное решение, казалось бы, безнадежной проблемы со спортивными играми. Если массовый отъезд спортсменов-игровиков для работы в зарубежных клубах и неумение работать с легионерами привели к тому, что в 1996 г. в Атланте в игровых видах спортсмены России вообще не получили медалей, то при подготовке к Играм 2000 г. было убедительно показано, что компетентное руководство и эффективная координация подготовки спортсменов, готовящихся в стране и за рубежом, позволяют подвести игроков к Играм в состоянии высокого уровня готовности и эффективно управлять командой в ходе соревнований (Шустин, 2001).

В целом, современная стратегия подготовки спортсменов России, изложенная в концепциях и сводных планах подготовки к Играм Олимпиад и зимним Олимпийским играм, в своих основных положениях базируется на достижениях школы советского спорта, развиваясь лишь в тех направле-



ниях, которые диктуются современными реалиями спорта и достижениями научно-технического процесса. Например, справедливо акцентируется внимание на разработке и внедрении технологий спортивной подготовки, сберегающих здоровье, что очень важно для профилактики травм и заболеваний на этапах многолетней подготовки и соревнований, широкое использование современных информационных технологий в деле планирования подготовки спортсменов, контроля за ее эффективностью, качеством этапного, текущего и оперативного управления (Колесов и др., 2002).

Важным элементом стратегии олимпийской подготовки может стать расширение пространства для поиска и выявления спортивных талантов путем ускоренного развития и освоения прогрессивных систем спортизированного физического воспитания детей, подростков и молодежи (Бальсевич, 2001). Здесь, действительно, таятся большие резервы, так как система физического воспитания в СССР, построенная на основе комплекса ГТО в 70—80-е годы, вошла в серьезное противоречие как с интересами и задачами самой системы физического воспитания, так и подготовки резерва для спорта высших достижений.

Претензии России на завоевание общекомандной победы на Играх 2008 г. могут оправдаться лишь в случае существенной активизации работы с ближайшим и отдаленным спортивным резервом, резкого расширения центров (опорных пунктов) олимпийской подготовки с соответствующими финансовыми возможностями, инфраструктурой, материально-техническим, кадровым, научным и медицинским обеспечением; кардинального изменения отношения к организации и финансированию научно-исследовательской работы и внедрению результатов в практику; осознания того, что наряду с лучшими образцами системы подготовки из опыта советского спорта в современную практику должно внедряться и множество составляющих, явившихся следствием достижений научно-технического процесса двух последних десятилетий.

Особой проблемой российского спорта ближайших лет станет смена поколений ведущих специалистов, прежде всего, оргработников и тренеров. Нынешние успехи российского спорта во мно-

гом достигнуты специалистами, определявшими успех советского спорта 70—80-х годов XX в. Опираясь на свои знания и опыт, они в принципиально новых социально-экономических условиях оказались способны к созданию и реализации эффективной системы олимпийской подготовки. Этого, например, не удалось сделать в Германии, где бездумно была разрушена система спорта бывшей ГДР и отстранены от основных направлений олимпийской подготовки ее ведущие специалисты. Не удалось этого сделать, к сожалению, и в Украине, где организационные переработки не позволили сформировать эффективную систему олимпийской подготовки, скоординировать деятельность Госкомспорта, НОК, ДСО, ведомств и федераций по видам спорта. От того, сможет ли Россия в течение последнего десятилетия организовать эффективную подготовку большого числа специалистов, передать им традиции, опыт и знания, в решающей мере будут зависеть результаты ее спортсменов на Играх 2008 г. и последующих лет.

Определенный оптимизм в отношении перспектив олимпийского спорта в России в ближайшие годы определяется и позицией Президента страны В. Путина, который сформулировал ее достаточно четко: «Вопрос о развитии массовости спорта в России становится ключевым социальным общественно-политическим вопросом. В связи с этим реанимация многих форм активного участия детей, подростков, юношей в физкультурно-спортивных занятиях, целевое использование спортивных сооружений для физкультурной деятельности, пропаганда здорового образа и стиля жизни, в том числе СМИ и телевидением, привлечение и объединение средств федерального бюджета, местных органов самоуправления, спонсоров для финансирования детско-юношеского спорта и спорта высших достижений признается первостепенным делом в государственном регулировании физической культуры и спорта в России. Мы надеемся, что уже в скором времени коренным образом изменятся социальный статус тренера, его заработная плата, материально-технические условия тренировочного процесса, мотивация к занятиям спортом, а в целом и вообще государство не оставит спорт без поддержки, без государственной нормативно-правовой юридической базы».

# СООТНОШЕНИЕ СИЛ НА ОЛИМПЕЙСКОЙ АРЕНЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОЛИМПЕЙСКОЙ ПОДГОТОВКИ

## Соотношение сил на олимпийской арене и перспективы сильнейших команд

Итоги Игр Олимпиады 2000 г., а также чемпионатов мира по олимпийским видам спорта периода 2001—2003 гг. продемонстрировали, вопреки прогнозам, резкое обострение борьбы за общекомандное первенство, существенно поколебали казавшееся незыблемым положение команды США, которая после распада СССР и прекращения существования ГДР, казалось бы, на долгие годы обеспечила себе лидирующее положение в той части олимпийского спорта, которая относится к Играм Олимпиад. Анализ показывает, что на общекомандный успех на Играх 2004 г. в Афинах наряду со спортсменами США на общекомандную победу могут претендовать спортсмены России, а при определенных обстоятельствах — и Китая.

Трудно предсказать перспективы на Играх Олимпиады в Афинах национальной команды США, хотя уже в конце 2003 г. стало очевидным, что это выступление будет значительно менее успешным для США по сравнению не только с итогами Игр 1996 г. в Атланте, но и 2000 г. — в Сиднее. И дело не столько в том, что соревнования будут проведены на европейском континенте, что дает несомненные преимущества европейским, особенно южноевропейским, странам, сколько в неожиданно и стремительно сложившейся ситуации с выявлением широкомасштабного применения допинга спортсменами США. Хорошо известно, что американских спортсменов давно подозревали в широком использовании запрещенных препаратов, в частности анаболических стероидов, как в свое время (80-е годы) было со спортсменами ГДР. Однако на протяжении многих лет американцам удавалось либо обходить систему допинг-контроля, либо находить надежные пути

дезинформации специалистов по антидопинговому контролю.

Однако начиная с 2000 г. спортсменов США стали все чаще обвинять в применении допинга, а к концу 2003 г., менее чем за год до Игр Олимпиады, в олимпийском спорте США разразилась серия грандиозных скандалов. Сотни спортсменов США были обвинены в применении допинга. Была оглашена масса случаев использования запрещенных препаратов сильнейшими спортсменами США, уже начиная с Игр 1984 и 1988 гг. Наиболее сложная ситуация сложилась в легкой атлетике — стратегическом для США виде спорта, в котором, как оказалось, применение анаболических стероидов стало хорошо отлаженной системой, дополнявшей тренировочный процесс. Затронуты были и другие наиболее развитые в США виды спорта, в частности теннис. Под подозрением оказалось и плавание — второй наиболее значимый для США вид спорта.

Проблема усугубилась и острым конфликтом между ведущими спортивными организациями США (олимпийский комитет, национальные федерации), с одной стороны, и американским антидопинговым агентством (USADA) и WADA — с другой. В конфликт оказались втянутыми МОК и международные федерации. Естественно, что все это отрицательно отразится и уже отразилось на подготовке американцев к Играм Олимпиады.

Дезорганизующие последствия допинговых скандалов для американского спорта в значительной мере будут связаны и с тем, что вся система подготовки американских спортсменов как в наиболее популярных профессиональных видах спорта, так и в олимпийских исторически формировалась с ориентацией на большую роль для достижения высоких результатов рационального питания, всякого рода пищевых добавок и фармакологических веществ. Специалисты в области строения тела спортсменов, двигательной деятельности,

силовой и скоростно-силовой подготовки уже на протяжении многих лет неофициально связывают анатомо-физиологические возможности легкоатлетов США с действием анаболических агентов. Еще в конце 50-х — начале 60-х годов врачи, помогавшие спортсменам, наряду с рекомендациями по питанию официально выписывали анаболические стероиды. И сегодня, там где речь идет о спортсменах высокого класса, их обслуживают, наряду с тренерами и менеджерами, диетологи и спортивные врачи, которые, действуя в рамках национального законодательства, слабо связанного с антидопинговым кодексом и взглядами WADA, опираясь на мощнейшую индустрию пищевых добавок, всякого рода питательных смесей, лекарственных препаратов, разрабатывают для спортсменов специальные диеты. Представители антидопинговых служб представляют эту практику как заговор тренеров, врачей и спортсменов, а последние в свою очередь считают эту деятельность соответствующей законодательству и требованиям рациональной подготовки спортсменов.

Понятно, что ситуация, сложившаяся в спорте США в связи с проблемой допинга, на заключительном этапе подготовки к Играм только усугубится. В этой связи, естественно, возрастают шансы на более успешное выступление основных конкурентов США.

Говоря о перспективах борьбы за общекомандное первенство на Играх 2004 г., нельзя сбрасывать со счетов и Германию — страну с огромным экономическим потенциалом, большим населением, богатыми традициями в олимпийском спорте. Стратегическая ошибка, допущенная в отношении восточногерманского спорта и проявившаяся в его скоропалительном и непродуманном разрушении в начале 90-х годов XX в. при объединении Германии, не только не позволила суммировать достижения спортсменов ГДР и ФРГ в крупнейших соревнованиях этого периода, на что надеялись специалисты Германии, но и привела к тяжелому кризису, итоги которого пришлось пожинать на Играх Олимпиады 2000 г.

В Германии хорошо уяснили, что с разрушением явно несовершенных политико-экономических основ ГДР была уничтожена самая эффективная в мире система подготовки спортсменов к Олимпийским играм. В последние годы ее активно пытаются восстановить, вернуть в страну разбегавшихся специалистов, возобновить работу научно-исследовательского института в Лейпциге, где формировалась вся методология олимпийской подготовки и реализовывалась система научно-методического обеспечения, возобновить многоступенчатую систему отбора и подготовки резерва и др. Восстановить утраченное уже не удастся, однако это не означает, что в Германии не может

быть сформирована новая система олимпийской подготовки, способная привести к воспитанию большого количества атлетов высшего класса, и обеспечить стране хотя бы те позиции, которые не так давно занимала одна ГДР.

Сборные этих четырех стран, составляющие первый эшелон команд—участниц Игр Олимпиад, являются явными лидерами в олимпийском спорте, способными бороться за общекомандную победу, и намного опережают остальные команды как по результатам выступлений, так и по потенциальным возможностям. Срыв выступления в Сиднее командой Германии и ее проигрыш команде Австралии, несомненно, окажется досадным эпизодом.

Команды первого эшелона на Играх-2000 завоевали 27 % общего количества разыгранных медалей и 33 % золотых наград. Точно такое же количество наград завоевали команды США, России и Германии на Играх 1996 г. в Атланте. Следует отметить, что в прежние годы в случаях, когда Игры были полноценными и итоги спортивной борьбы не были искажены бойкотами, как в 1980 и 1984 гг., три команды-лидера выступали значительно успешнее: 1972 г. — 43 % общего количества медалей, 52 % — золотых медалей; 1976 г. — 40 и 62 % соответственно; 1988 г. — 44 и 53 %. Самым простым объяснением этому могло бы служить возрастание конкуренции на олимпийской арене, рост мастерства спортсменов других стран, однако это только одна и, пожалуй, не самая существенная причина. Значительно большую роль здесь сыграло снижение качества подготовки ведущих команд, обусловленное уничтожением системы олимпийской подготовки бывшей ГДР и снижением качества подготовки спортсменов в странах бывшего СССР.

Анализ процессов, происходящих сегодня в российском, китайском и германском олимпийском спорте, позволяет предположить, что доля медалей, завоеванных спортсменами России, Китая и Германии на Играх 2004 г., и особенно 2008 г., существенно возрастет.

Во втором эшелоне находятся команды стран, стабильно оказывающихся в числе первых двадцати в неофициальном командном зачете. В случае удачной подготовки они непосредственно примыкают к лидирующей группе (как это произошло, например, в Атланте и Сиднее с командами Австралии и Франции), а в случае неудачно сформированной концепции и срывов в системе подготовки могут утратить позиции и переместиться существенно ниже и даже перейти в третий эшелон команд (как это произошло, например, с командой Великобритании в 1996 г., оказавшейся на 36-м месте после 12-го места в 1992 г., или с командой Испании в 2000 г., занявшей 23-е место после 6-го места в 1992 г.).

Третий эшелон образован командами, способными занять 21—50-е места и завоевать несколько медалей. Отсутствие медалей у команд этого эшелона исключается.

В четвертом эшелоне — 20—25 команд, выходящих по 1—2 медали. Как правило, эти отдельные успехи во многом носят случайный характер.

И наконец, в пятом эшелоне более 120 команд стран со слабо развитым спортом высших достижений, практически не имеющие шансов на получение олимпийских наград.

Возможность перемещения команд в пределах того или иного эшелона, или из одного эшелона в другой в решающей мере определяется как общей стратегией развития спорта в стране, так и качеством концепции олимпийской подготовки в отдельном четырехлетии и эффективностью ее реализации. Игры Олимпиады в Сиднее преподнесли ряд уроков, от усвоения которых во многом будет зависеть уровень развития олимпийского спорта и эффективность подготовки спортсменов и команд к Играм Олимпиад 2004 и 2008 гг. и к зимним Олимпийским играм 2006 и 2010 гг.

Когда речь идет о прогнозе выступлений национальных команд различных стран на Играх Олимпиад или зимних Олимпийских играх следует учитывать то огромное преимущество, которое получают спортсмены стран—организаторов Олимпийских игр. Национальные команды стран, в которых проводятся Олимпийские игры, выступают намного лучше по сравнению со своими выступлениями на предыдущих и последующих Играх. Эти различия, которые следует рассматривать как устойчивую закономерность, очень велики и обусловлены комплексом факторов. В их числе резкое возрастание внимания к олимпийскому спорту в странах, готовящихся к проведению Олимпийских игр, улучшение финансирования олимпийской подготовки, ее организационных и материально-технических основ, повышение общественного внимания к спорту, мобилизация морально-патриотических качеств спортсменов и специалистов, повышение их ответственности за качество выступлений; возможность подготовки на олимпийских объектах, что осо-

бенно важно в велосипедном спорте, конном спорте, лыжном и горнолыжном спорте, бобслее, санном спорте, сноубординге, прыжках на лыжах с трамплина, биатлоне и др.; отсутствие необходимости акклиматизации; поддержка болельщиков и средств массовой информации. Совокупное воздействие этих и некоторых других факторов гарантирует команде успех на Играх Олимпиад и зимних Олимпийских играх по сравнению как с итогами предыдущих, так и последующих Игр. Однако величина этого различия обуславливается тем, насколько эффективно использовались преимущества, которые получают спортсмены страны—организатора Игр, в системе подготовки и соревновательной деятельности.

В отдельных случаях различия могут быть огромными. Например, на Играх 1968 г. в Мехико команда Мексики завоевала 9 медалей (3 золотые), а на предыдущих и последующих — всего по одной (серебряная и бронзовая); на зимних Олимпийских играх в Гренобле в этом же году команда Франции была третьей с 9 медалями (4 золотые), в 1964 и 1972 г. выступила значительно хуже, особенно на Играх 1972 г. в Саппоро, где оказалась на 16-м месте с одной серебряной и двумя бронзовыми медалями. Из более давней истории можно привести пример Германии, команда которой на Играх 1932 г. была девятой с 20 медалями (3 золотые), а на Играх 1936 г. — первой с 89 медалями (33 золотые). В других случаях эти различия выражены не так ярко, однако практически достаточно велики. Наиболее характерные примеры, устойчиво отражающие общую тенденцию, приведены в табл. 4.1 и 4.2. В более чем столетней истории современного олимпийского спорта отсутствуют примеры, которые могли бы поколебать эту устойчивую закономерность. Таким образом, команда, выступающая у себя на родине, имеет явные преимущества, реализация которых может привести к скачкообразному росту достижений в неофициальном командном зачете. Особенно интересно будет проследить проявление этой закономерности на Играх 2008 г. в Пекине, на которых команда Китая вполне реально может

Год, место проведения	В своей стране		Предыдущие		Последующие	
	количество завоеванных медалей					
	всего	золотых	всего	золотых	всего	золотых
1956, Мельбурн, Австралия	35	13	11	6	22	8
1960, Рим, Италия	36	13	25	5	27	5
1988, Сеул, Корея	33	12	17	6	29	12
1992, Барселона, Испания	22	13	4	1	17	5
1996, Атланта, США	101	44	108	37	97	39
2000, Сидней, Австралия	58	16	41	9	—	—

Таблица 4.1.  
Выступления команд стран — организаторов Игр Олимпиад на Играх в своей стране, предыдущих и последующих

Год, место проведения	В своей стране		Предыдущие		Последующие	
	количество завоеванных медалей					
	всего	золотых	всего	золотых	всего	золотых
1960, Скво-Вэлли, США	10	3	7	2	6	1
1964, Инсбрук, Австрия	12	4	6	1	11	3
1992, Альбервиль, Франция	9	3	2	1	5	0
1994, Лиллехаммер, Норвегия	26	10	20	9	25	10
1998, Нагано, Япония	10	5	5	1	2	0
2002, Солт-Лейк-Сити, США	34	10	13	6	—	—

Таблица 4.2.  
Выступления команд стран – организаторов зимних Олимпийских игр на Играх в своей стране, предыдущих и последующих

занять лидирующее положение в олимпийском спорте.

### Направления совершенствования системы олимпийской подготовки

Сегодня нередко можно встретиться с точкой зрения, согласно которой современный спорт нельзя делить на олимпийский и профессиональный, во всяком случае по отношению к тем его видам (например, легкая атлетика, велосипедный спорт), в которых для профессиональных спортсменов и так называемых любителей существует общий спортивный календарь (Суслов, Шепель, 1999). Когда речь идет о принципиальных различиях между олимпийским и профессиональным спортом, предопределенных всей историей их развития и современным состоянием, то дело здесь не в наличии единой федерации или общего календаря соревнований и не в количестве зарабатываемых денег (в настоящее время спортсмены за победы на Олимпийских играх нередко зарабатывают больше, чем спортсмены-профессионалы) и даже не в том, является ли спорт единственной профессиональной деятельностью у конкретного спортсмена или сочетается с какой-либо другой. Различие состоит в системообразующих факторах, предопределяющих всю систему подготовки и соревновательной деятельности спортсменов, находящихся преимущественно в сфере олимпийского или профессионального спорта. В основе деятельности спортсменов в олимпийском спорте, начиная от предварительного обучения и начальной подготовки и завершая этапом сохранения высшего спортивного мастерства, преимущественно лежат задачи выхода на олимпийскую спортивную арену и достижения наивысших результатов на Олимпийских играх, что абсолютно не связано ни с принадлежностью к общей федерации, ни с участием в коммерческих соревнованиях. Что касается профессионального спорта, то в основе деятельности спортсменов — подготовка и участие в соревнованиях, относящихся к сфере профессионального коммерческого спорта, а критерием ее эффективности являются

доходы спортсмена, а не достижения на Олимпийских играх, что, конечно, не исключает участия и успехов в них.

Недопонимание этого принципиального различия и пренебрежение им в угоду коммерческим интересам в практике, например, украинских легкой атлетики или биатлона периода 1996—2004 гг. привело к тому, что средства, отпущенные на подготовку к Олимпийским играм, расплылись на участие в многочисленных и бессистемно планировавшихся коммерческих соревнованиях, что не позволяло даже говорить о возможности построения качественной и планомерной подготовки к Олимпийским играм. Результат закономерен: на фоне отдельных эпизодических успехов в соревнованиях, проводимых по линии спортивных федераций, в основном коммерческих, — тяжелые поражения на олимпийской арене.

Принципиальным моментом стратегии олимпийской подготовки успешно выступающих команд является концентрация организационных, материально-технических и методических ресурсов на подготовке спортсменов, способных победить на Играх Олимпиады. Успешная реализация такого подхода всегда приводила к высоким достижениям лидеров, завоеванию значительного количества золотых медалей и одновременно к уменьшению количества серебряных и бронзовых наград, а также 4—6-х зачетных мест. Экстенсивный подход к олимпийской подготовке, ориентированный на привлечение большого количества спортсменов и надежду, что количество перерастет в качество, как правило, приводил к непредсказуемости конечного результата, срывам выступлений лидеров, значительному количеству мест в десятках сильнейших в ущерб количеству призовых мест.

Об этом убедительно свидетельствуют не только углубленный анализ систем спортивной подготовки, реализованных в странах с наиболее развитым спортом в различных олимпийских циклах, но даже поверхностная статистика. Наиболее успешные выступления сильнейших команд на Играх Олимпиад всегда были связаны с большим количеством золотых медалей при явно меньшем количестве серебряных и бронзовых наград (табл. 4.3).

Таблица 4.3. Итоги отдельных успешных общекомандных выступлений на Играх Олимпиад

Страна	Игры Олимпиады, год	Количество завоеванных медалей		
		золотых	серебряных	бронзовых
США	1948	38 (45,2 %)	27 (32,3 %)	19 (22,6 %)
	1952	40 (52,6 %)	19 (25,0 %)	17 (22,4 %)
	1964	36 (40,0 %)	26 (29,0 %)	28 (31,0 %)
	1968	45 (42,1 %)	28 (26,2 %)	34 (31,8 %)
	1996	44 (41,9 %)	32 (30,5 %)	29 (27,6 %)
	2000	39 (40,2 %)	25 (25,8 %)	33 (34,0 %)
СССР,	1960	43 (41,7 %)	29 (28,2 %)	31 (30,1 %)
ОК СНГ	1972	50 (50,5 %)	27 (27,3 %)	22 (22,2 %)
(1992)	1988	55 (41,7 %)	31 (23,5 %)	46 (34,8 %)
	1992	45 (40,7 %)	38 (33,9 %)	29 (25,9 %)
ГДР	1976	40 (44,4 %)	25 (27,8 %)	25 (27,8 %)
	1988	37 (36,3 %)	35 (34,3 %)	30 (29,4 %)
Китай	2000	28 (47,5 %)	16 (27,1 %)	15 (25,4 %)

Такая ориентация приводила к концентрации усилий и средств на подготовке относительно небольшой группы спортсменов, реально претендующих на успех, а также молодых и перспективных, с позиции подготовки к следующим Играм, атлетов. Все остальные спортсмены (великовозрастные и малоперспективные) от системы олимпийской подготовки отстранялись. Исключение составляли отдельные виды спорта (например, различные виды борьбы, спортивные игры), в которых необходимость привлечения большого количества спортсменов определялась необходимостью наличия в тренировочном процессе спарринг-партнеров для сильнейших.

Противоположный подход всегда приводил к снижению качества подготовки сильнейших, к досадным срывам в их выступлениях. К сожалению, такой печальный опыт, несмотря на многократные предупреждения, был реализован спортивным руководством Украины как при подготовке к Играм Олимпиады 2000 г. в Сиднее, так и зимним Олимпийским играм 2002 г. в Солт-Лейк-Сити. В основные составы олимпийских команд, готовящихся к сиднейским играм, было привлечено свыше 1100 чел., а в окончательный состав команды включено 239 спортсменов. К зимним Олимпийским играм в основных составах олимпийских команд оказалось свыше 400 спортсменов, а на Игры отправилась делегация в количестве 80 спортсменов. И это было сделано в условиях, когда специалистам было абсолютно ясно, что более 70 % спортсменов, включенных в олимпийскую подготовку, не имели шансов попасть в команду и около 70 % спортсменов, принявших участие в этих играх, не только не способны завоевать медали, но и даже получить зачетные оч-

ки, а также не представляли интереса с позиций подготовки к следующим Олимпийским играм. Все это привело к распылению средств, ослаблению организационной работы, системы контроля и др., что отрицательно сказалось на качестве олимпийской подготовки, материально-техническом и научно-методическом обеспечении подготовки сильнейших спортсменов, которые действительно были способны к достижению успеха в Сиднее и Солт-Лейк-Сити.

В результате команда Украины на Играх Олимпиады оказалась на 23-м месте с тремя золотыми медалями (в Атланте, когда еще в составе команды выступали спортсмены, подготовленные в бывшем СССР, команда была на 9-м месте с 9-ю золотыми медалями), а на зимних Олимпийских играх не сумела получить ни одной медали, хотя в команде было несколько выдающихся спортсменов. Для сравнения укажем, что, например, в Китае при подготовке к Играм Олимпиады в Сиднее на заключительном этапе все внимание было сконцентрировано на спортсменах, способных добиться успехов на Играх, на которые отправилась команда примерно такой же численности, как и украинская. Разными были только результаты: спортсмены Китая завоевали 28 золотых медалей, Украины — 3. Большинство сильнейших спортсменов Китая были выведены на пик готовности к моменту участия в соревнованиях Игр Олимпиады, что позволило спортсменам этой страны получить на 8—10 золотых медалей больше по сравнению с прогнозом.

Анализ практики олимпийской подготовки в различных странах на протяжении всей истории современного олимпийского спорта, и особенно в течение последних нескольких десятилетий, убедительно демонстрирует огромную роль научно обоснованной общей стратегии олимпийской подготовки, ее социально-политических, организационных, научно-методических, материально-технических и медицинских основ для достижения высоких результатов на Играх Олимпиад и зимних Олимпийских играх. Рациональная система подготовки, подкрепленная мощной государственной поддержкой, всегда лежит в основе успешного выступления команды. При этом с момента создания такой системы, начиная с отбора и начальной подготовки детей и заканчивая подготовкой спортсменов высокого класса и их выступлением на Олимпийских играх, требуется порядка 12—15 лет. Именно такой путь прошла ГДР до своего успеха на Играх 1976 г. в Монреале, Куба, спортсмены которой блестяще выступили на Играх этой же Олимпиады, Республика Корея, команда которой заняла седьмое место на Играх в Сеуле (1988), и КНР, спортсмены которой сумели опередить спортсменов Германии на Играх в Сиднее (2000 г.) и др.

В случае, если система олимпийской подготовки опирается на достаточно высокий уровень детско-юношеского спорта, широкую материальную базу, кадровые, научные и медицинские предпосылки, рационально сформированная концепция и ее неукоснительная реализация способны принести успех уже после 4—6 лет целенаправленной работы. Это было и раньше (например, подготовка спортсменов Германии к Играм 1936 г., СССР — 1956 г., Японии — 1964 г., ГДР — 1976 г. и др.) и имеет место сейчас — подготовка спортсменов Испании к Играм Олимпиады в Барселоне (1992 г.), Франции — к Играм в Атланте (1996 г.), Австралии — к Играм в Сиднее (2000 г.). Однако в истории олимпийского спорта мы не найдем примеров стабильных и не случайных успехов спортсменов тех стран и в тех видах спорта, где не было всесторонних предпосылок для подготовки спортсменов высокого класса и развития детско-юношеского спорта.

Важнейшими компонентами структуры целенаправленной системы олимпийской подготовки являются национальные сборные команды и центры олимпийской подготовки по видам спорта, которые в свою очередь опираются на систему детско-юношеского резервного спорта — комплексные и специализированные детские спортивные школы, школы-интернаты спортивного профиля и др. Лишь при наличии центров олимпийской подготовки по видам спорта, в которых концентрируются спортсмены высшей квалификации и создаются полноценные условия для их подготовки и обучения, можно добиться эффективного сочетания подготовки и участия в соревнованиях в составах сборных команд с полноценной подготовкой в центрах олимпийской подготовки на местах, планомерного обновления сборных команд за счет наиболее перспективных и добившихся высоких результатов спортсменов из центров олимпийской подготовки.

Наличие таких центров позволяет создать необходимые условия для перспективного спортивного резерва путем привлечения наиболее одаренных спортсменов из спортивных школ и интернатов для централизованной подготовки. Принципиальным моментом здесь является подчиненность всей деятельности центров и взаимодействующих с ними структур детско-юношеского спорта задачам полноценной подготовки к ближайшим и последующим Олимпийским играм.

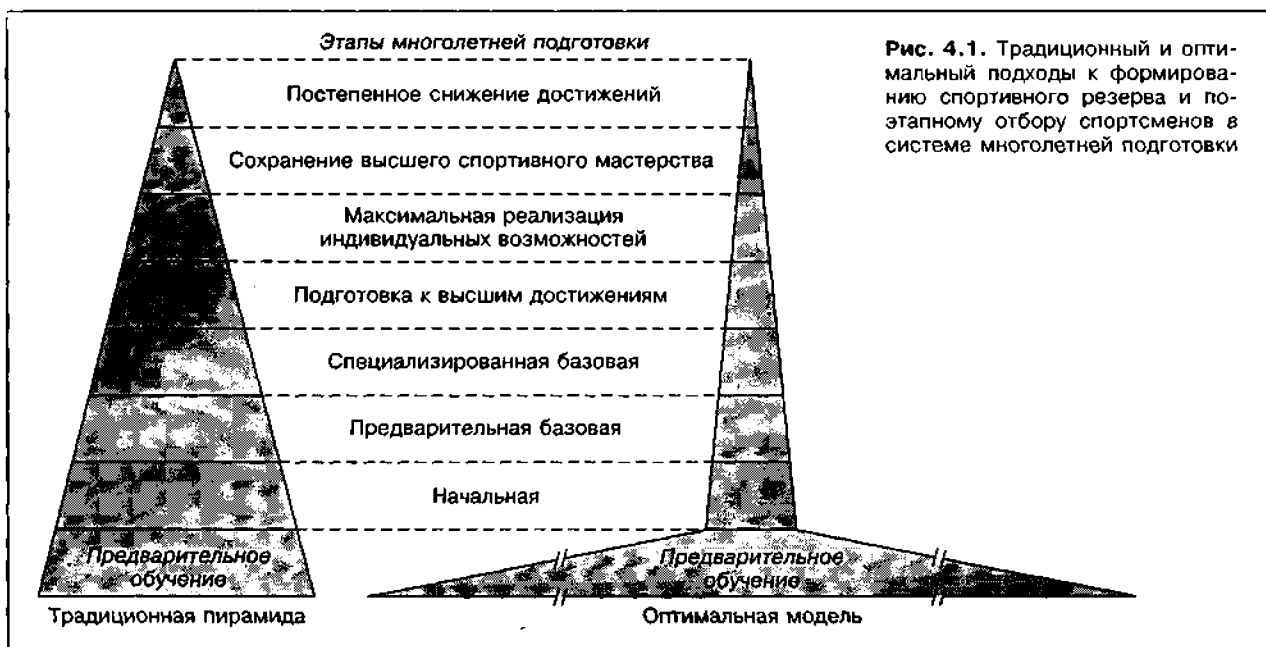
При формировании рациональной системы многолетней подготовки важно не только создать соответствующую организационную структуру (школы, центры и др.), но и обеспечить соблюдение еще двух важнейших положений. Первое из них сводится к тому, что все организационные структуры, все этапы многолетнего совершенство-

вания должны быть обеспечены равным вниманием как в отношении необходимого материально-технического и финансового, так и кадрового, научно-методического и медицинского обеспечения. Концентрация внимания на основных составах сборных команд и пренебрежение работой с ближайшим и отдаленным резервом способны в короткое время привести к развалу системы олимпийской подготовки.

Второе положение касается обеспечения оптимального соотношения количества занимающихся на различных этапах многолетнего совершенствования, предусматривающее постоянный отсев недостаточно перспективных с точки зрения интересов олимпийской подготовки спортсменов и приток перспективных детей. Реализация этого положения требует вовлечения максимального количества детей в систему тестирования их состояния здоровья, особенностей телосложения, физических возможностей и кратковременного начального обучения (до 15—20 занятий) на предмет определения предрасположенности к занятиям конкретным видом спорта. Наиболее перспективные дети привлекаются к занятиям спортом в детских спортивных школах для прохождения начального этапа многолетней подготовки, который в зависимости от вида спорта обычно охватывает временной промежуток от 1,5—2 до 3—4 лет.

По прошествии этапа начальной подготовки происходит массовый отсев детей, не способных по совокупности объективных показателей к высшим спортивным достижениям. Для подготовки на втором этапе многолетнего совершенствования (предварительной базовой подготовки) должно привлекаться, как правило, 10—15 % количества детей, приступивших к занятиям на предыдущем этапе. По прошествии этого этапа (2—3 года) к очередной ступени спортивного совершенствования (этап специализированной базовой подготовки) при оптимальной организации дела привлекается 50 % детей, занимавшихся на втором этапе. При рационально проведенном промежуточном отборе и хорошо организованной подготовке на третьем этапе многолетнего совершенствования около половины занимающихся приступает к очередному этапу многолетнего совершенствования — подготовке к высшим достижениям. После завершения этого этапа, как и после предыдущего, примерно 50 % спортсменов приступает к подготовке на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей.

Принципиальной особенностью рациональной организации работы в процессе многолетнего отбора является отсев большинства детей после первого этапа многолетней подготовки, отбор для последующего совершенствования только тех из них, которые действительно имеют задатки к дос-



тижению высоких результатов в конкретном виде спорта. Освободившиеся тренеры вновь организуют предварительный отбор и начальную подготовку большого числа детей. Отсев на последующих этапах в случае рационального отбора и хорошо организованной подготовки невелик, а большой отсев бесперспективных детей свидетельствует о низком качестве отбора и подготовки на предыдущих этапах.

Схематически традиционный и оптимальный подходы к формированию спортивного резерва и поэтапному отбору спортсменов в системе многолетней подготовки представлены на рис. 4.1.

В среднем, без учета специфики вида спорта, этнических особенностей занимающихся, материально-технических возможностей, квалификации тренеров и др., например, из 10 тыс. занимающихся

**Таблица 4.4.** Оптимальное соотношение количества занимающихся на различных этапах многолетнего совершенствования при рационально построенной олимпийской подготовке

Этапы многолетней подготовки	Количество занимающихся, чел.
Предварительное обучение (15—20 занятий)	100000—150000
Начальная подготовка	10000
Предварительная базовая подготовка	1000—1200
Специализированная базовая подготовка	500—600
Подготовка к высшим достижениям	250—300
Максимальная реализация индивидуальных возможностей	100—150
Сохранение высшего спортивного мастерства	50—70

ся, прошедших подготовку на начальном этапе многолетнего совершенствования (2—3 года), к работе на последующем этапе (предварительной базовой подготовки) привлекается не более 1000—1200 чел., а на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей остается не более 150 спортсменов (табл. 4.4). Количество спортсменов, оставшихся для подготовки на этапе сохранения высшего спортивного мастерства, зависит от организационных основ и ориентации спорта высших достижений в той или иной стране. Если основное внимание концентрируется на олимпийской подготовке, достижении наивысших результатов на Олимпийских играх, то на этом этапе остается относительно небольшое количество спортсменов высшего класса (не более 40—50 % от количества привлеченных к подготовке на предыдущем этапе). Если реализуется организационная модель, при которой преобладают интересы федераций, областей, регионов и др., то на этапе сохранения высшего спортивного мастерства спортсменов остается примерно в 1,5 раза больше.

При правильной организации подготовки, эффективном научно-методическом и медицинском обеспечении, высокой квалификации тренеров, наличии современной материально-технической базы и др., от 10 до 20 % спортсменов, находящихся на этапах подготовки к высшим достижениям, максимальной реализации индивидуальных возможностей и сохранения высшего спортивного мастерства, оказываются способными к достижению результатов, позволяющих им бороться за награды на таких крупнейших соревнованиях, как чемпионаты Европы, мира, Олимпийские игры.



Специфика вида соревнований существенно влияет на соотношение, приведенное в табл. 4.4. Например, в видах спорта, в которых существуют разные амплуа (спортивные игры) или возможность достижения высоких результатов за счет различных сторон подготовленности (единоборства), это соотношение может несколько измениться в сторону появления большего количества спортсменов высокого класса из одного и того же количества детей, привлеченных к подготовке на начальном этапе многолетнего совершенствования. В тех же видах спорта, в которых возможности для компенсации слабых сторон не существенны (например, спринтерский или марафонский бег), вероятность появления выдающихся спортсменов будет ниже. Этнические и расовые особенности населения различных стран способны изменить эту тенденцию. Вероятность появления выдающихся бегунов на длинные дистанции из числа привлеченных к занятиям спорта детей резко возрастает у жителей некоторых стран северо-восточной Африки (Эфиопия, Кения и др.), постоянно проживающих в условиях среднегорья. Спортсмены с темным цветом кожи значительно в большей мере по сравнению со спортсменами, относящимися к белой и желтой расам, предрасположены к достижениям в спринтерском беге.

Представленное соотношение может изменяться и в зависимости от национальных традиций, популярности тех или иных видов спорта, наличия высокоэффективных школ спорта. В частности, высокая популярность различных видов борьбы у коренных жителей северного Кавказа, многолетние традиции в развитии этих видов спорта резко увеличивают вероятность подготовки выдающихся спортсменов. Не меньшую роль играет и принадлежность детей к известным школам спорта, что также резко увеличивает вероятность выхода детей на уровень спорта высших достижений. В качестве примеров можно привести всемирно известную украинскую школу гандбола Игоря Турчина, из которой вышла большая группа выдающихся гандболисток — чемпионок мира и Олимпийских игр, или не менее известную школу художественной гимнастики Дерюгиных, готовящую выдающихся спортсменок на протяжении ряда олимпийских циклов.

По итогам выступлений команд ряда стран, не добившихся на Играх в Сиднее запланированных результатов, можно говорить о возникновении принципиального, хотя и не антагонистического противоречия между интересами государства, ориентирующего прежде всего на олимпийскую подготовку и финансирующего ее, а также НОК, с одной стороны, и интересами федераций по видам спорта, а часто и самих спортсменов, декларирующих нацеленность на подготовку к Играм, а на

деле строящим свою деятельность в основном исходя из собственных интересов, обусловленных подготовкой к огромному количеству коммерческих соревнований — с другой. Наиболее явно плачевные итоги такого подхода проявились в выступлении на Играх 2000 г. команды Германии, не досчитавшейся планируемых шестнадцати только золотых медалей.

Эту проблему в настоящее время хорошо уяснили в странах, в которых реализуется целенаправленная система олимпийской подготовки. Так, например, при анализе причин неудачного выступления олимпийской команды Германии на Играх Олимпиады 2000 г. в Сиднее специалисты этой страны, отвечающие за разработку концепции олимпийской подготовки и анализ итогов ее реализации, в качестве основной причины срывов во многих видах спорта отмечают нарушение основополагающих принципов построения процесса годичной подготовки, ориентированного на достижение наивысшего уровня готовности спортсменов к соревнованиям во время проведения Олимпийских игр.

Как известно, спортивные организации Германии планировали завоевать на Играх 2000 г. общекомандное второе место (после команды США) с общим количеством золотых медалей не менее 30. Однако выступление команды оказалось значительно хуже самых пессимистичных прогнозов — всего 14 золотых наград и 5-е место в неофициальном командном зачете, позади команд США, России, Китая и Австралии.

Причиной такого срыва специалисты, ответственные за олимпийскую подготовку (Pfitzner и др., 2001), считают несовершенство системы управления олимпийской подготовкой, которая не смогла противодействовать «произволу и бесчинству менеджеров», привлеченных интенсивной коммерциализацией видов спорта популярных у зрителей и средств массовой информации, и «постоянно возрастающим влиянием этих менеджеров на спортсменов и их тренировочный процесс». Здесь, по мнению немецких специалистов, таятся причины тяжелых поражений в таких традиционно сильных в Германии видах спорта, как легкая атлетика и плавание.

Эта проблема беспокоит и специалистов России. Вот как оценивает ее председатель экспертного совета штаба олимпийской подготовки спортсменов России к Играм 2004 г. в Афинах А.И. Колесов, человек с именем которого во многом связаны достижения олимпийского спорта СССР, а затем России, начиная с Игр Олимпиады 1972 г.: «Стратегия планомерной олимпийской подготовки существенно нарушается включением в процесс подготовки спортсменов высшей квалификации внеплановых коммерческих соревнований. Вслед-

ствие этого резко нарушается «единая спортивно-методическая технология» подготовки спортсменов. Отсутствуют или методически нечетко обозначены этапы специальной подготовки и развития спортивной формы, отборочных соревнований и этапа непосредственной подготовки к главным соревнованиям, роль и значимость которых снижается. Здесь как бы «рассеиваются» идеологические, морально-волевые, патриотические, спортивно-методические основы соревновательной деятельности, часто в угоду личной коммерческой составляющей» (Колесов и др., 2003).

Достижения спортивной науки, опыт подготовки большого количества выдающихся спортсменов в течение последних двух десятилетий позволяют реализовать систему подготовки компромиссного плана, т. е. предполагающую совмещение планомерной подготовки к главным соревнованиям — Олимпийским играм и чемпионатам мира с относительно интенсивной соревновательной деятельностью в течение 8—10 месяцев года. Однако специалистам необходимо немало сделать для того, чтобы сформировать такую систему, положив в ее основу соблюдение фундаментальных закономерностей подготовки к главным соревнованиям, используя многочисленные промежуточные соревнования не как самоцель, а как элемент подготовки. В настоящее время у многих ведущих спортсменов все обстоит наоборот: промежутки между сплошной чередой соревнований заполняются хаотически организованным тренировочным процессом (Платонов, 1997, 2001; Суслов, 2002).

Важной стороной эффективной организации олимпийской подготовки является заблаговременное (за 3—4 года) комплектование контингента спортсменов, способных добиться на Олимпийских играх высоких спортивных результатов. Самой большой ошибкой, которую здесь можно совершить, является ориентация при отборе контингента спортсменов для участия в очередных Играх 2004 г. на результаты, показанные ими в прошедших Играх. Этот подход приемлем лишь к очень небольшой группе спортсменов, показывающих, с одной стороны, высокие результаты, а с другой — не имеющих последствий серьезных травм, тренировавшихся в прежние годы без чрезмерных нагрузок и не перешедших верхней границы оптимальной возрастной зоны для демонстрации наивысших достижений.

При отборе кандидатов на подготовку к Играм в четырехлетнем олимпийском цикле следует ориентироваться на совокупность критериев, в числе которых спортивный результат прошедших Игр является лишь одним из них, притом далеко не основным. В качестве основных критериев должны быть определены резервные возможности спортсменов и реальность достижения ими ре-

зультатов мирового уровня, переносимость тренировочных и соревновательных нагрузок, отсутствие хронических травм и заболеваний, психологическая устойчивость и др. Перспективными могут оказаться молодые спортсмены, занимающие в мире места с 70—80-го до 150—180-го. Например, в плавании, легкой атлетике, стрельбе и некоторых других видах спорта с количественно измеряемыми результатами, это могут быть молодые спортсмены, успешно выступавшие на Всемирных Универсиадах в престижных юношеских и молодежных турнирах.

Необходимо уяснить, что в случае реализации рациональной системы подготовки к Играм в составе команды должно быть не более 30—40 % спортсменов — участников прошедших Игр. Если их будет больше, то это станет свидетельством неудовлетворительной работы по отбору талантливой молодежи, плохой подготовки и стремления включить в олимпийскую подготовку великовозрастных бесперспективных спортсменов.

Современная система олимпийской подготовки, даже применительно к странам с большим населением и хорошо развитым спортом, предусматривает такую стратегию, при которой все виды спорта делятся на три группы. В первой группе хорошо развитые в стране основные виды, в которых реальным является успех на Олимпийских играх. Во второй группе — дополнительные виды, в которых при удачном стечении обстоятельств возможны успехи отдельных спортсменов и которые в перспективе могут быть отнесены к первой группе. И, наконец, в третьей группе — бесперспективные с точки зрения достижения успехов на Олимпийских играх виды спорта. В этом случае удается правильно сконцентрировать финансовые средства, организационные усилия, организовать действенный контроль и др.

Высокое качество работы в ведущих, первой группы, видах является мощным стимулом для повышения эффективности работы в других группах видов, которые значительно менее притягательны с позиций олимпийской подготовки. Вся современная история олимпийского спорта является убедительным свидетельством эффективности такого подхода. Анализируя итоги Игр, наиболее успешных для тех или иных стран, убеждаемся, что они явились результатом успешного выступления обычно в 2—3, иногда 4 видах спорта. Команда США в наиболее успешные для ее истории годы, например, получала преимущество над соперниками за счет результатов в двух видах — легкой атлетике и плавании. В частности, на Играх 1968 г. в этих видах спорта спортсмены США получили 80 медалей из 107. Легкая атлетика, гребля и плавание обеспечили команде ГДР более 70 % медалей на Играх Олимпиад 1976 и 1988 гг. На Играх

**Таблица 4.5. Итоги выступлений спортсменов США, России, Китая и Австралии в отдельных видах спорта (Сидней, 2000 г.)**

Страна	Вид спорта	% от общего количества медалей
США	Легкая атлетика, плавание	54,6
Россия	Легкая атлетика, борьба, стрельба, гимнастика	55,9
Китай	Прыжки в воду, тяжелая атлетика, бадминтон, настольный теннис	51,7
Австралия	Плавание, велосипедный спорт, гребля академическая	50,0

Олимпиады 2000 г. успех сильнейшим командам был обеспечен успешными выступлениями в 2—4 видах (табл. 4.5).

В последние годы обострилась острейшая проблема современного олимпийского спорта — физические и психические перегрузки спортсменов, возрастающий травматизм в результате больших объемов тренировочной и соревновательной деятельности. Спортивный травматизм ломает карьеру 60—70 % выдающихся спортсменов, обесценивает их многолетний крайне тяжелый как в физическом, так и морально-психологическом плане труд. Зрители лишаются яркого зрелища, связанного с выступлениями этих спортсменов, средства массовой информации, федерации, спонсоры и сами спортсмены несут финансовые потери. И если в 70—80-х годах XX в. эта проблема, стоявшая тогда значительно менее остро, являлась в основном следствием огромных объемов тренировочной работы, то в последнее десятилетие основной фактор риска переместился в сторону резко возросшего объема соревновательной деятельности. Участие в излишне большом количестве стартов не только само по себе стало фактором повышенного риска, но и во многом отрицательно сказалось на качестве спортивной подготовки, привело к нарушению ее принципиальных закономерностей, особенно в сфере управления нагрузками и отдыхом, формированием рациональной адаптации и т.п. Это явилось дополнительным фактором, еще больше усугубившим отрицательное воздействие избыточных тренировочных и соревновательных нагрузок.

Выход из сложившегося положения предусматривает активную работу в двух направлениях. Первое — связано с целенаправленной работой по оптимизации процесса подготовки и соревновательной деятельности в направлении профилактики травматизма, оптимизации адаптационных и восстановительных реакций, питания спортсменов, применения ими фармакологических и физиотерапевтических средств и др. Второе направление, без

которого трудно говорить о реализации возможностей первого, связано с подготовкой и повышением квалификации спортивных врачей. В их обязанности, в первую очередь, должна входить кропотливая работа с тренером и спортсменом по профилактике специфического для конкретного вида спорта травматизма, функциональная диагностика и коррекция тренировочных и соревновательных нагрузок, контроль за эффективностью адаптационных процессов и профилактика перадаптации, разработка системы специального питания, применения фармакологических средств, восстановительных и стимулирующих процедур, профилактика применения допинга и др. Такая деятельность спортивного врача требует специального образования, в том числе глубокого знания общей теории и методики обучения и спортивной подготовки, многообразной проблематики конкретного вида спорта, спортивной морфологии, физиологии, кинезиологии, биохимии, фармакологии и других специализированных ответвлений медико-биологических дисциплин.

С каждым годом все возрастает зависимость спортивных результатов от оперативного внедрения в тренировочную и соревновательную практику достижений научно-технического прогресса. Конструкции велосипедов, всех типов лодок и весел, скоростные костюмы пловцов и легкоатлетов, современные методы биохимического, физиологического и биомеханического контроля, специальные тренажеры, эффективные средства профилактики травматизма и реабилитации после травм, медико-биологические, психологические и спортивно-педагогические средства стимуляции эффективности тренировочной и соревновательной деятельности и восстановительно-адаптационных реакций, специальное питание и многое другое сегодня не в меньшей мере определяют результаты спортсменов, чем их природные задатки и система подготовки. Этот вывод, вполне очевидный сегодня даже для людей, которые в силу отсутствия необходимых знаний скептически относятся к достижениям науки и склонны преувеличивать роль организационных и материально-технических компонентов системы спортивной подготовки, казалось бы, делает весьма призрачными олимпийские перспективы стран, отстающих в области разработки и производства спортивного инвентаря и оборудования, диагностических и тренажерных комплексов, продуктов специального питания, фармакологических средств и др. В этом плане с каждым годом, в силу социально-экономических причин, все в большей и большей степени отстают все страны Восточной Европы и, в первую очередь, расположенные на территории бывшего СССР. В то же время многие высокоразвитые страны, в которых в последние годы активно проводятся научные ис-

следования во всех отмеченных выше областях и постоянно совершенствуются высокоэффективные технологии, касающиеся различных сторон подготовки и соревновательной деятельности спортсменов, интенсивно развиваются соответствующие отрасли промышленности, казалось бы, должны получить неоспоримые преимущества. Однако итоги крупнейших соревнований последнего десятилетия, включая Олимпийские игры, убедительно продемонстрировали отсутствие явной зависимости между достижениями спортсменов и уровнем научно-технического прогресса, а также развития промышленности в сферах, обеспечивающих спорт высших достижений. Среди лидеров олимпийского спорта есть страны, которые в настоящее время не могут похвастаться достижениями в этой области (например, Россия, Румыния, Куба), и одновременно среди неудачников Игр оказались страны с высочайшими достижениями в различных областях индустрии, обеспечивающих современный спорт (например, Германия, Япония и др.). И здесь нет никакого противоречия, поскольку спортивная индустрия ориентирована на широкий международный спортивный рынок, а не на внутреннюю потребность ограниченного национального рынка и тем более не на еще более узкие интересы национальных олимпийских команд. Естественно, определенные преимущества спортсмены высокоразвитых в технологическом отношении стран имеют, учитывая возможность налаживания оперативных связей между нуждами спорта высших достижений и современными достижениями промышленности. Однако как только та или иная продукция (спортивная форма, инвентарь, продукты питания, диагностическая аппаратура, фармакологические средства и др.) продемонстрировала свою эффективность, она в кратчайшие сроки оказывается на международном спортивном рынке, становится достоянием спортсменов разных стран. Огромные финансы, вложенные в научную разработку и производство высокоэффективных товаров для спорта в отдельной стране, по законам рынка приносят пользу спортсменам других стран, в том числе не имеющим отношения к разработке соответствующих товаров. Эта ситуация принципиально отличается от имевшей мес-

то в прежние годы в закрытых социально-политических и экономических системах, например в ГДР, где мощная индустрия (спортивный инвентарь, диагностические системы, фармакология, специальные тренажеры и др.) была ориентирована только на интересы сборных команд ГДР, а ее достижения всячески скрывались от зарубежных конкурентов.

В современных условиях эффективность использования достижений научно-технического прогресса напрямую связана со способностью спортивно-педагогических школ различных стран оперативно внедрять конкретные новшества в систему подготовки спортсменов, делать их элементами ее передовых технологий. В этом плане преимущество получают спортсмены не тех стран, где были разработаны те или иные новинки, а тех, в которых хорошо развита теория и методика спортивной подготовки, имеются высококвалифицированные тренеры, специалисты, способные к оперативному внедрению достижений научно-технического прогресса в практику. Здесь хорошие перспективы имеют спортсмены восточноевропейских стран. Вопрос состоит в том, насколько оперативно будут анализироваться разнообразные достижения научно-технического прогресса, отбираться, приобретаться, апробироваться и внедряться их наиболее эффективные образцы.

Из всего сказанного следует общий вывод. Место и перспективы команд различных стран на Играх Олимпиады-2004 в решающей мере будут зависеть от правильности избранной стратегии олимпийской подготовки и способности ее реализовать с позиций конечного результата, в качестве которого должны быть определены достижения спортсменов непосредственно на Олимпийских играх. Эта стратегия должна предусматривать подчинение всех компонентов системы олимпийской подготовки спортсменов (отбор и комплектование команд, построение подготовки и соревновательной деятельности в течение четырехлетнего олимпийского цикла, научно-методическое и медицинское обеспечение и др.) основной цели — достижению наивысших индивидуальных и командных результатов олимпийского четырехлетия непосредственно на Играх Олимпиад или зимних Олимпийских играх.

## ОЛИМПИЙСКИЕ ВИДЫ СПОРТА, СОРЕВНОВАНИЯ И СОРЕВНОВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СПОРТСМЕНОВ

### Глава 5

#### ВИДЫ СПОРТА В ПРОГРАММАХ ИГР ОЛИМПИАД И ЗИМНИХ ОЛИМПИЙСКИХ ИГР

##### Классификация олимпийских видов спорта

В спорте имеются разнообразные классификации его видов. В зависимости от особенностей тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов они делятся на шесть групп.

*Первая группа* — атлетические виды спорта, связанные с предельно активной двигательной деятельностью спортсмена (легкая и тяжелая атлетика, гребля академическая, гребля на байдарках и каноэ, спортивная и художественная гимнастика, различные виды спортивных игр и единоборств и др.).

*Вторая группа* — виды спорта, в которых двигательная деятельность спортсмена направлена на управление средствами передвижения (автомобилем, самолетом, мотоциклом, яхтой и др.).

*Третья группа* — виды спорта с использованием специального спортивного оружия (винтовки, лука и др.).

*Четвертая группа* — виды спорта, основанные на сопоставлении результатов конструкторской деятельности (авиа- и судомоделирование и др.).

*Пятая группа* — виды спорта, связанные с передвижением по местности (туризм, альпинизм и др.).

*Шестая группа* — виды спорта, где деятельность спортсмена носит характер абстрактно-композиционного мышления (шахматы, шашки и др.) (Матвеев, 1977).

Однако эта классификация неприемлема для олимпийского спорта, так как в соответствии с Олимпийской хартией некоторые виды спорта из приведенных групп не могут быть представлены в программах Олимпийских игр как не отвечающие основным критериям, предъявляемым к олимпийским видам спорта. Это в основном виды спорта, дисциплины или виды соревнований, в которых результаты главным образом зависят от механи-

ческой движущей силы, поэтому так называемые технические виды спорта, входящие во вторую и четвертую группы (автомобильный спорт, водномоторный спорт, дельтопланерный спорт, самолетный спорт, мотоциклетный спорт, автотуринг, судомодельный спорт и др.), не могут быть включены в программы Олимпийских игр. Не входят в программы Олимпийских игр и виды спорта пятой и шестой групп.

Виды спорта и дисциплины, составляющие содержание программ Игр Олимпиад и зимних Олимпийских игр, принято делить по иному принципу. Наиболее распространенной является классификация, отражающая специфику движений, а также структуру соревновательной и тренировочной деятельности, характерную для различных видов спорта.

Эта классификация включает следующие виды спорта и спортивные дисциплины:

- *циклические* — беговые дисциплины легкой атлетики, плавание, гребля академическая, гребля на байдарках и каноэ, велосипедный спорт, скоростной бег на коньках, шорт-трек, лыжные гонки;

- *скоростно-силовые* — тяжелая атлетика, легкоатлетические прыжки и метания; прыжки на лыжах с трамплина;

- *сложнокоординационные* — гимнастика спортивная, гимнастика художественная, прыжки в воду, прыжки на батуте, стрельба стендовая, стрельба пулевая, стрельба из лука, синхронное плавание, парусный спорт, гребной слалом, конный спорт (выездка, преодоление препятствий), фигурное катание на коньках, фристайл, бобслей, горнолыжный спорт, санный спорт, сноубординг, скелетон;

- *единоборства* — бокс, фехтование, борьба вольная, борьба греко-римская, дзюдо, тхэквондо;

- *спортивные игры* — баскетбол, бадминтон, бейсбол, софтбол, волейбол, гандбол, футбол, водное поло, хоккей на льду, хоккей на траве,

Таблица 5.1. Классификация видов спорта, спортивных дисциплин и видов соревнований в аспекте межличностных взаимодействий спортсменов (Barth, 1994, переработано)

Характер межличностных взаимодействий	Воздействие		
	непрямое	прямое	с риском травмы
Индивидуальные	Легкоатлетические метания, тяжелая атлетика, фигурное катание и др.	Беговые дисциплины легкой атлетики, плавание и др.	Бокс, различные виды борьбы, фехтование
Суммарно-групповые	Командные соревнования по пятиборью, спортивной гимнастике и др.	—	Эстафеты в легкоатлетическом беге и лыжных гонках
Синхронно-групповые	Бобслей (двойка, четверка), санный спорт (двухместные сани)	Гребля (командные лодки)	—
Функционально-групповые	Парное катание, танцы и др.	Теннис, настольный теннис (пары), волейбол	Велоспорт (групповые гонки), футбол, хоккей, гандбол, баскетбол и др.

теннис настольный, теннис, волейбол пляжный, кёрлинг;

• *многоборья и комбинированные виды* — современное пятиборье, легкоатлетические десятиборье и семиборье, триатлон, конное троеборье, лыжное двоеборье, биатлон.

В специальной литературе приводится также классификация олимпийских видов спорта, основанная на анализе структуры двигательных действий. Согласно этой классификации, выделяются виды спорта с циклической, ациклической и комбинированной структурой движений. Для видов спорта с *циклической структурой движений* (плавание, гребля, скоростной бег на коньках и др.) характерно многократное повторение стереотипных циклов движений. Виды спорта с *ациклической структурой движений* (борьба, бокс, гимнастика, спортивные игры и др.) характеризуются резким изменением характера двигательной активности. В видах с комбинированной структурой движений сочетается работа циклического и ациклического характера (многоборья, биатлон и др.).

Виды спорта, спортивные дисциплины<sup>1</sup> и виды соревнований<sup>2</sup> могут быть сгруппированы и по особенностям взаимодействия спортсменов, что дополняет классификацию, построенную на основе специфики двигательных действий и структуры соревновательной деятельности (табл. 5.1).

В соответствии с международным статусом, отражающим географическое распространение видов спорта, а также количество стран их культивирующих, олимпийские виды спорта могут быть подразделены на международные (легкая атлетика, плавание, гимнастика, спортивные игры и др.), распространенные в подавляющем большинстве стран, региональные (например, бейсбол,

тхэквондо, хоккей на траве), культивирующиеся в основном в странах региона; народно-национальные — развитые среди отдельных наций и народов. По мере роста популярности спорта и развития международного спортивного движения региональные и даже народно-национальные виды нередко приобретают характер международных. Так, например, в течение последнего десятилетия произошло с тхэквондо. Возрастанию популярности различных видов спорта в значительной мере способствует деятельность международных спортивных организаций, общие тенденции развития олимпийского спорта, включая коммерческие и политические аспекты.

## Виды спорта в программах Игр Олимпиад

При анализе программ Игр Олимпиад первого периода (1896—1912 гг.) выявляется несколько специфических особенностей. Прежде всего, это существенная диспропорция в видах соревнований, относящихся к разным группам видов спорта (рис. 5.1). Из диаграммы видно, что наиболее широко в первом периоде Игр были представлены циклические и сложнокоординационные виды спорта, которые охватывали 60,3 % программы. Оставшаяся часть была представлена скоростно-силовыми видами, спортивными единоборствами, спортивными играми. Многоборья включались в программу лишь дважды: в 1904 г. — легкоатлетическое многоборье и в 1912 г. — легкоатлетическое пятиборье и десятиборье, а также современное пятиборье. На остальных Играх многоборья отсутствовали.

<sup>1</sup> Составная часть вида спорта, отличающаяся формой или содержанием соревновательной деятельности. Включает в себя один или несколько видов соревнований. Например, в легкой атлетике: бег, эстафетный бег, прыжки в высоту, многоборья и др.; в плавании — плавание вольным стилем, плавание на спине, эстафетное плавание и др.

<sup>2</sup> Составная часть вида спорта или спортивной дисциплины, в котором разыгрывается один комплект медалей. Например, бег на 100 м, плавание на 1500 м вольным стилем, весовая категория до 75 кг в боксе и т.п.

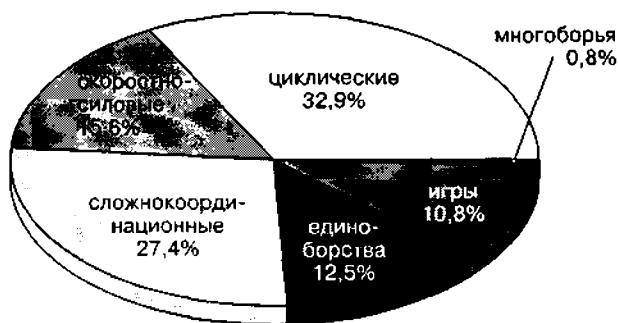


Рис. 5.1. Соотношение видов соревнований по группам видов спорта, включенных в программы Игр Олимпиад первого периода (1896—1912 гг.)

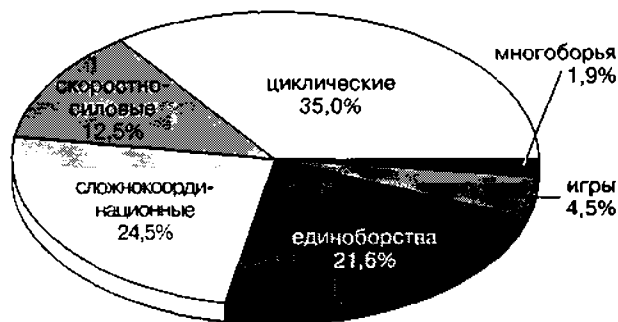


Рис. 5.2. Соотношение видов соревнований по группам видов спорта, включенных в программы Игр Олимпиад второго периода (1920—1948 гг.)

Программы Игр первого периода не отличались стабильностью и зависели от многих причин: спортивных традиций в местах организации соревнований, позиций МОК, МСФ и отдельных членов этих организаций, материальной базы городов—организаторов Игр и т. п. Например, на Играх I Олимпиады (1896 г.) спортивные единоборства были представлены одним видом соревнований в классической борьбе и тремя — в фехтовании. На Играх II Олимпиады (1900 г.) соревнования по борьбе и боксу не проводились вообще, однако на Играх 1904 и 1908 гг. были представлены сразу 14 видами соревнований. Программа Игр V Олимпиады (1912 г.) снова резко изменилась: соревнования по боксу не проводились, а борьба была представлена только пятью видами соревнований.

Еще более непостоянной была ситуация, сложившаяся в спортивных играх. В 1896 г. в программе Игр I Олимпиады были только соревнования по теннису. Через 16 лет, на Играх V Олимпиады, кроме тенниса в программе были водное поло и футбол. Однако на Играх II, III и IV Олимпиад (1900—1908 гг.) в программы включались самые различные, в том числе и малораспространенные спортивные игры: лякросс (канадская командная игра с ракетками — кроссами и мячом); поло (командная игра — в команде 4 всадника — с деревянным мячом); жё-де-пом (старинная игра с мячом, прообраз тенниса); рэклетс (разновидность тенниса); рокки (разновидность крокета), гольф, регби, хоккей на траве и др. При этом в соревнованиях по отдельным из этих видов принимали участие представители 1—3 стран.

Существенно колебалось и количество видов соревнований в отдельных видах спорта. Например, на Играх III Олимпиады (1904 г.) в гимнастике первенство разыгрывалось в 11 видах соревнований, а на следующих Играх (1908 г.) — всего в двух. В 1908 г. велосипедный спорт был представлен шестью видами различных соревнований на треке, а в 1912 г. — только шоссейной гонкой на 320 км.

Эти особенности программ соревнований первого периода Игр Олимпиад отражали реальную ситуацию в международном олимпийском движении того времени, находящемся на начальном этапе своего развития, когда программы Игр определялись городами-организаторами, а не МОК и МСФ.

Во втором периоде Игр Олимпиад (1920—1948 гг.) изменилось соотношение видов соревнований, относящихся к различным группам видов спорта (рис. 5.2). Заметно возросло количество номеров программы в видах спорта циклического характера, резко расширилось представительство спортивных единоборств при одновременном сокращении доли игровых и сложнокоординационных видов спорта. Если в программе Игр VII Олимпиады (1920 г.) еще присутствовали малопопулярные игровые виды (поло — 4 команды, регби — 2 команды), то на Играх XIV Олимпиады в 1948 г. в программе были только распространенные во многих странах мира игровые виды спорта (баскетбол — 23 команды, водное поло — 18 команд, футбол — 18 команд, хоккей на траве — 13 команд).

Аналогичная ситуация сложилась в отдельных сложнокоординационных видах спорта. В 1920 г. программа соревнований по парусному спорту включала 14 видов соревнований. В семи из них участвовало одно судно, в остальных — два—четыре. Вполне естественно, что в последующих Играх Олимпиад программа соревнований в этом виде была резко сокращена и пересмотрена. В 1948 г. соревнования проводились среди судов пяти классов, а в каждом виде соревнований принимало участие от 11 до 21 судна.

Программа соревнований по пулевой стрельбе в 1920 г. включала 10 видов личных и 11 видов командных соревнований. Девять комплектов медалей было разыграно только в стрельбе из армейской винтовки. В дальнейшем программа этих соревнований также была сокращена и пересмотрена. Так, в 1936 г. в стрельбе было разыграно три комплекта медалей в личном первенстве из трех видов оружия, в 1948 г. количество комплек-

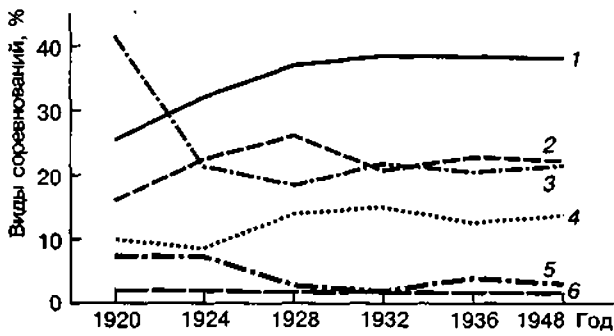


Рис. 5.3. Динамика представительства различных видов спорта в программах Игр Олимпиад 1920—1948 гг.: 1 — циклические виды; 2 — спортивные единоборства; 3 — сложнокоординационные виды; 4 — скоростно-силовые виды; 5 — спортивные игры; 6 — многоборья и комбинированные виды

тов медалей и видов оружия было увеличено до четырех.

Программы Игр Олимпиад и место в них видов соревнований, относящихся к группам различных видов спорта, изменялись постепенно (рис. 5.3). Стабильность отмечалась только в двоеборьях и многоборьях, которые в течение всего периода были представлены двумя-тремя видами соревнований. Однако следует отметить, что на Играх Олимпиад 1932—1948 гг. ситуация в значительной мере стабилизировалась. При этом программа Игр и соотношение видов соревнований по группам видов спорта не подвергались существенным изменениям. Коррекция программ была связана в основном с незначительными изменениями в видах соревнований отдельных видов спорта, стабильно представленных в программах Игр Олимпиад. В программы были включены только виды спорта и соревнований, получившие широкое распространение в большинстве стран, НОК которых были

признаны МОК. Например, в программу Игр XI Олимпиады (1936 г.) входили следующие виды спорта: баскетбол, бокс, борьба (вольный и классический стиль), велосипедный спорт (гонки на треке и шоссейная гонка), поло, гандбол, гимнастика, гребля академическая, гребля на байдарках и каноэ, конный спорт, легкая атлетика, парусный спорт, плавание, прыжки в воду, водное поло, современное пятиборье, стрельба (пулевая), тяжелая атлетика, фехтование, футбол, хоккей на траве.

Начало **третьего периода Игр Олимпиад** современности характеризуется стабильностью олимпийских программ. На Играх 1952—1964 гг. спортсмены разыгрывали 149—163 комплекта медалей. Достаточно постоянным было соотношение видов соревнований, относящихся к разным группам видов спорта (табл. 5.2).

Для последующих 16 лет характерно значительное увеличение количества видов соревнований. Это привело к тому, что в программе Игр XXII Олимпиады в Москве (1980 г.) спортсмены разыграли 203 комплекта медалей, т. е. на 51 больше, чем на Играх XVII Олимпиады (1960 г.) в Риме. Расширение программы шло в основном за счет включения новых видов соревнований в видах спорта, которые были давно представлены в программах Игр. В новых видах спорта, включенных в программы Игр Олимпиад в период с 1964 г. по 1980 г. было разыграно всего 13 комплектов медалей: волейбол — 2, гандбол — 2, дзюдо — 7, стрельба из лука — 2. Намечалась тенденция к снижению представительства в программах Игр скоростно-силовых и сложнокоординационных видов и увеличению спортивных единоборств и спортивных игр.

С 1980 г. по 2000 г. программа расширялась еще более интенсивно — добавилось 16—29 видов соревнований на каждых очередных Играх Олимпиад. В 1996 г. на Играх в Атланте медали

Таблица 5.2. Виды соревнований, относящихся к различным группам видов спорта в программах Игр Олимпиад 1952—2004 гг.

Группа видов спорта	Количество (процент) видов соревнований по годам Игр Олимпиад													
	1952	1956	1960	1964	1968	1972	1976	1980	1984	1988	1992	1996	2000	2004
Циклические	52 (34,9)	58 (35,6)	57 (37,5)	61 (37,3)	72 (41,9)	75 (38,5)	81 (40,9)	80 (39,4)	86 (38,9)	93 (39,3)	94 (36,6)	100 (36,9)	104 (34,7)	104 (34,5)
Скоростно-силовые	21 (14,1)	23 (14,1)	21 (13,8)	21 (12,9)	21 (12,2)	23 (11,8)	23 (11,6)	23 (11,3)	23 (10,5)	23 (9,7)	23 (8,9)	24 (8,9)	32 (10,7)	32 (10,6)
Сложнокоординационные	38 (25,5)	41 (25,7)	36 (23,7)	36 (22,1)	37 (21,5)	44 (22,5)	40 (20,2)	39 (19,2)	60 (22,6)	52 (21,9)	58 (22,6)	60 (22,1)	70 (23,3)	70 (23,2)
Спортивные единоборства	31 (20,8)	34 (20,9)	31 (20,4)	35 (21,5)	32 (18,6)	42 (21,5)	41 (20,8)	47 (23,2)	48 (21,7)	47 (19,8)	55 (21,4)	56 (20,7)	60 (20,0)	61 (20,3)
Спортивные игры	4 (2,7)	4 (2,5)	4 (2,6)	6 (3,7)	6 (3,5)	7 (3,7)	9 (4,5)	10 (4,9)	10 (4,5)	18 (7,6)	23 (8,9)	28 (10,3)	28 (9,3)	28 (9,3)
Многоборья и комбинированные	3 (2,0)	3 (1,8)	3 (2,0)	4 (2,5)	4 (2,3)	4 (2,0)	4 (2,0)	4 (2,0)	4 (1,8)	4 (1,7)	4 (1,6)	3 (1,1)	6 (2,0)	6 (2,0)
<b>Всего</b>	<b>149</b>	<b>163</b>	<b>152</b>	<b>163</b>	<b>172</b>	<b>195</b>	<b>198</b>	<b>203</b>	<b>221</b>	<b>237</b>	<b>257</b>	<b>271</b>	<b>300</b>	<b>301</b>



уже разыгрывались в 271 виде соревнований, а на Играх в Сиднее — в 300 (табл. 5.2). Таким образом, по сравнению с Играми 1980 г. программа расширилась на 47,7 %, а с Играми 1952 г. — на 101,3 %. Программа Игр XXVIII Олимпиады в Афинах (2004 г.) почти не претерпела изменений и включает 301 вид соревнований.

Интересно, что именно в последние годы существенно увеличилось количество новых видов спорта, включенных в программу Игр Олимпиад: бадминтон, бейсбол, пляжный волейбол, софтбол, гимнастика художественная, синхронное плавание, настольный теннис, теннис, гребной слалом, тхэквондо, триатлон. Однако общая тенденция преимущественного увеличения видов соревнований в ставших уже традиционными для Игр Олимпиад видах спорта сохранилась в эти годы: из 97 новых видов соревнований, включенных в программу Игр за период 1980—2004 гг., лишь 38 (38,0 %) пришлось на новые виды спорта. В то же время в легкой атлетике в 2000 г. разыграно 46 комплектов медалей (в 1980 г. — 38), в плавании — 32 (в 1980 г. — 28), велоспорте — 16 (в 1980 г. — 6), стрельбе — 17 (в 1980 г. — 7).

В программе Игр увеличивается и количество видов соревнований для женщин, а также наиболее зрелищных видов. Например, на Играх XXV Олимпиады в Барселоне (1992 г.) впервые проводились соревнования женщин в индивидуальной гонке преследования на треке, в дзюдо (7 весовых категорий), соревнования в одиночном и парном разрядах — в бадминтоне и др.

На Играх 1996 г. в Атланте дополнительно проведены соревнования женщин в велоспорте (групповая гонка — трек, индивидуальная гонка (на время), велокросс на маунтенбайках), соревнования в групповых упражнениях в гимнастике художественной. Фехтовальный турнир дополнился личными и командными соревнованиями на шпагах, легкоатлетический — тройным прыжком. В программу включены соревнования женщин по футболу и пляжному волейболу.

На Играх 2000 г. в Сиднее дополнительно проведены соревнования женщин по легкой атлетике (метание молота и прыжки с шестом), в велоспорте (гит 500 м с места), современном пятиборье, синхронном плавании.

В программе Игр в Афинах (2004 г.) впервые будут проводиться соревнования женщин по вольной борьбе в 4 весовых категориях: до 48, 55, 60, 72 кг.

Появление в программах Игр Олимпиад в 80—90-е годы XX в. таких видов спорта, как теннис, бадминтон, теннис настольный, пляжный волейбол, гимнастика художественная, гребной слалом и др., изменение программ соревнований в велосипедном спорте (включение групповой гонки, индивиду-

альной гонки на время, исключение командной гонки), расширение программы по стендовой стрельбе, появление абсолютной категории в дзюдо и т. д. — четко отражает стремление МОК и МСФ сделать соревнования более привлекательными для зрителей и средств массовой информации.

Наибольшее количество комплектов медалей на Играх XXVIII Олимпиады в Афинах будет разыграно в циклических видах спорта — 104 (34,5 %). Далее следуют сложнокоординационные виды — 70 комплектов медалей (23,2 %), спортивные единоборства — 60 (20,3 %), скоростно-силовые виды — 32 (10,6 %), спортивные игры — 28 (9,3 %) и многоборья — 6 (2,0 %).

Перейдем к краткой характеристике видов спорта, дисциплин и видов соревнований, представленных в программе Игр XXVIII Олимпиады 2004 г.

**Легкая атлетика.** В программе Игр Олимпиад с 1896 г. В настоящее время олимпийские медали разыгрываются в 46 видах соревнований (24 мужских и 22 женских) 14 спортивных дисциплин (табл. 5.3), которые обычно объединяют в пять групп (бег, ходьба, прыжки, метания и многоборья). В дисциплинах циклического характера (бег, ходьба) разыгрывается 28 комплектов медалей (61,0 %), скоростно-силового (прыжки, метания) — 16 (35 %), многоборья — 2 (4 %).

В Международной ассоциации легкоатлетических федераций (IAAF) и ряде национальных федера-

Таблица 5.3. Легкая атлетика в программе Игр

Спортивная дисциплина	Вид соревнований	
	Мужчины	Женщины
Бег, м	100	100
	200	200
	400	400
	800	800
	1500	1500
	5000	5000
	10000	10000
	42195	42195
Эстафетный бег, м	4x100	4x100
	4x400	4x400
Бег с барьерами, м	110	100
	400	400
Бег с препятствиями, м	3000	—
Ходьба, км	20	20
	50	—
Прыжки в высоту	+	+
Прыжки в длину	+	+
Прыжки с шестом	+	+
Тройной прыжок	+	+
Толкание ядра	+	+
Метание копья	+	+
Метание диска	+	+
Метание молота	+	+
Многоборье	Десятиборье	Семиборье

Таблица 5.4. Плавание в программе Игр

Спортивная дисциплина	Вид соревнований, м	
	Мужчины	Женщины
Вольный стиль	50	50
	100	100
	200	200
	400	400
	1500	800
На спине	100	100
	200	200
Брасс	100	100
	200	200
Баттерфляй	100	100
	200	200
Комплексное плавание	200	200
	400	400
Эстафетное плавание	4x100	4x100
	вольный стиль	вольный стиль
	4x200	4x200
	вольный стиль	вольный стиль
	4x100	4x100
	комбинированное	комбинированное

раций обсуждается вопрос об изменении программы легкоатлетических соревнований. В частности, ставился вопрос о включении бега на дистанцию 200 м с барьерами, исключении бега на дистанцию 10 000 м и др.

Очень высокий уровень результатов в легкой атлетике делает все более сложным установление мировых рекордов. Например, на четырех последних чемпионатах мира (1997—2003 гг.) был установлен лишь один мировой рекорд. За последние 8 лет (1996—2003 гг.) мировые рекорды были обновлены лишь в 18 из 46 видов соревнований (39,1%). Особенно непростая ситуация сложилась в женской легкой атлетике: за эти годы рекорды были установлены лишь в 4 из 22 видов соревнований (18,2%).

**Плавание.** В программу Игр Олимпиад плавание входит с 1896 г., женщины соревнуются с 1912 г. Это второй по количеству разыгрываемых комплектов медалей вид спорта: в шести спортивных дисциплинах проводятся соревнования по 32 видам — 16 для мужчин и 16 для женщин (табл. 5.4).

Международная любительская федерация плавания (FINA) и ряд национальных федераций ставят вопрос о расширении олимпийской программы за счет 50-метровых дистанций всеми способами плавания, а также марафонской дистанции (25 км).

**Гребля академическая.** В программу Игр Олимпиад входит с 1900 г. для мужчин, с 1976 г. — для женщин. Олимпийские медали разыгрываются в 14 видах соревнований (8 мужских и 6 женских) на дистанции 2000 м (табл. 5.5).

С тем, чтобы в силу этнических особенностей морфотипа не потерять перспективу развития греб-

Таблица 5.5. Гребля академическая в программе Игр

Вид соревнований	Мужчины	Женщины
Одиночка	+	+
Двойка распашная без рулевого	+	+
Двойка парная	+	+
Двойка парная («легкий вес»)	+	+
Четверка парная («легкий вес»)	+	—
Четверка парная	+	+
Четверка распашная без рулевого	+	—
Восьмерка	+	+

ли академической (например, в латиноамериканских и азиатских странах), на Играх Олимпиады 1996 г. вместо мужских четверки распашной с рулевым, двойки распашной с рулевым и женской четверки без рулевого (как правило, укомплектованных высокорослыми спортсменами с большой массой тела) были введены три вида соревнований для «легкого веса» — мужчин, масса тела которых не превышает 70 кг, и женщин с массой тела до 57 кг. Кроме того, обсуждается вопрос о замене дистанции 2000 м на 1000 м.

**Гребля на байдарках и каноэ.** В программу Игр Олимпиад входит с 1936 г. В настоящее время проводится 12 видов соревнований (9 — мужских и 3 — женских) в двух дисциплинах (табл. 5.6).

Международная федерация гребных обществ (FIC) поднимает вопрос о расширении олимпийской программы за счет спринтерского вида (200 м) или, что более вероятно, включение этого вида взамен менее зрелищного — 1000 м.

**Велосипедный спорт.** Велосипедные гонки были широко представлены уже в программе Игр I Олимпиады, где проводились соревнования в гите на 333,3 м, спринтерской гонке на 2000 м, гонках на 10 и 100 км, двенадцатичасовой гонке, групповой шоссейной гонке на 87 км. На Играх 1896—1924 гг. программа олимпийских соревнований не была постоянной: иногда в нее включались только гонки на треке (1900, 1904 гг.) или только на шоссе (1912 г.).

Таблица 5.6. Гребля на байдарках и каноэ в программе Игр

Спортивная дисциплина	Вид соревнований, м		
	Мужчины	Женщины	
<i>Байдарка:</i>			
	одиночка	500	500
		1000	—
	двойка	500	500
	1000	—	
четверка	1000	500	
<i>Каноэ:</i>			
	одиночка	500	—
		1000	—
	двойка	500	—
	1000	—	

Таблица 5.7. Велосипедный спорт в программе Игр

Спортивная дисциплина	Вид соревнований	
	Мужчины	Женщины
<i>Трек:</i>		
спринтерская гонка	+	+
индивидуальная групповая гонка по очкам	+	+
парная групповая гонка по очкам (гонка с лидером)	+	—
Кейрин	+	—
гит (1000 и 500 м соответственно для мужчин и женщин) с места	+	+
индивидуальная гонка преследования (4000 и 3000 м соответственно)	+	+
командная гонка преследования 4000 м	+	—
олимпийский спринт	+	—
<i>Шоссе:</i>		
индивидуальная гонка на время, раздельный старт	+	+
групповая гонка	+	+
<i>Маунтенбайк:</i>		
кросс	+	+

Современный регламент соревнований стал формироваться, начиная с Игр 1928 г. На Играх XXVIII Олимпиады соревнования проводятся на треке, на шоссе и пересеченной местности (маунтенбайк) (табл. 5.7).

В связи с недостаточной зрелищностью и небольшим числом участников исключена из программы командная гонка, включена индивидуальная гонка на время и кросс. Такая программа, по мнению Международного союза велосипедистов (USI) и многих национальных федераций, должна способствовать увеличению зрелищного и коммерческого интереса к шоссейным гонкам. В дальнейшем возможно увеличение числа видов соревнований для женщин.

В программу Игр XXIX Олимпиады 2008 г. включена новая дисциплина велоспорта — BMX (два вида соревнований).

Таблица 5.8. Гимнастика в программе Игр

Спортивная дисциплина	Вид соревнований	
	Мужчины	Женщины
Командное первенство	+	+
Личное первенство	+	+
Вольные упражнения	+	+
Опорный прыжок	+	+
Брусья	+	+
Перекладина	+	—
Конь	+	—
Кольца	+	—
Бревно	—	+

**Гимнастика.** Соревнования по гимнастике проводились на всех современных Играх Олимпиад. На Играх I—IV Олимпиад в программу соревнований по гимнастическому многоборью входили некоторые легкоатлетические (например, прыжки с шестом, лазание по канату, толкание ядра) и тяжелоатлетические упражнения.

В современную программу, предложенную Международной федерацией гимнастики (FIG) и утвержденную МОК в 1973 г., входит девять спортивных дисциплин (табл. 5.8), которые включают 14 видов соревнований (8 — мужских и 6 — женских). В отличие от многих других видов спорта программа гимнастического турнира является стабильной.

**Гимнастика художественная.** В программу Игр Олимпиад входит с 1988 г.

Олимпийские медали разыгрываются женщинами в двух видах соревнований: 1 — многоборье (личное первенство), 2 — групповые упражнения.

Групповые упражнения впервые введены в программу Игр XXVI Олимпиады в Атланте (1996 г.).

**Стрельба пулевая.** В программу Игр Олимпиад входит с 1896 г. (кроме Игр 1904 и 1928 гг.). В настоящее время олимпийские медали разыгрываются в 11 видах соревнований (7 — мужских и 4 — женских) трех спортивных дисциплин (табл. 5.9).

В Международном союзе стрелкового спорта (ISSF) обсуждается возможность замены стрельбы из боевого оружия стрельбой из пневматического по соображениям безопасности, экологии и др.

**Стрельба стендовая.** Соревнования по стендовой стрельбе включены в программу Игр Олимпиад с 1904 г. (кроме Игр 1904 г., 1928—1948 гг.).

Мужчины и женщины соревнуются в трех видах соревнований: дуплетная стрельба на траншейном стенде, траншейный стенд и круглый стенд.

Таблица 5.9. Стрельба пулевая в программе Игр

Спортивная дисциплина	Вид соревнований	
	Мужчины	Женщины
<i>Винтовка:</i>		
малокалиберная винтовка, 50 м	+	+
малокалиберная винтовка, 50 м из трех положений по 40 выстрелов	+	—
пневматическая винтовка, 10 м	+	+
<i>Пистолет:</i>		
малокалиберный пистолет (мужчины — 50 м, женщины — 25 м)	+	+
малокалиберный скоростной пистолет, 25 м	+	—
пневматический пистолет, 10 м	+	+
<i>Бегущая мишень:</i>		
пневматическая винтовка, бегущая мишень	+	—

**Стрельба из лука.** Стрельба из лука входила в программы Игр Олимпиад 1900—1908 гг. и 1920 г., т. е. в тот период, когда программа определялась Оргкомитетом Игр и национальными спортивными федерациями стран, в которых проводились Игры. Вновь соревнования по этому виду спорта стали проводиться с 1972 г.

В настоящее время спортсмены соревнуются в четырех видах соревнований: личное и командное первенство для мужчин и для женщин.

**Конный спорт.** В программу Игр Олимпиад входит с 1900 г. (кроме 1904 г.). В 1900 г. было разыграно личное первенство в преодолении препятствий, соревнования по прыжкам в высоту и длину; с 1912 г. в программу соревнований входило личное и командное первенство в троеборье, личное — по выездке, командное — в преодолении препятствий; с 1928 г. — командное в выездке; в 1900, 1908, 1920, 1924 и 1936 гг. проводились соревнования по поло; в 1920 г. — по фигурной езде.

В современной программе Игр Олимпиад медали разыгрываются в шести видах соревнований (мужчины и женщины соревнуются вместе) трех спортивных дисциплин: 1 — выездка (личное и командное первенство); 2 — преодоление препятствий (личное и командное первенство); 3 — троеборье (личное и командное первенство). Олимпийская программа стабильна.

**Парусный спорт.** На Играх I Олимпиады в 1896 г. гонки не состоялись из-за плохой погоды. Соревнования по этому виду спорта входят в программу Игр Олимпиад с 1900 г. (кроме 1904 г.).

В настоящее время олимпийские медали разыгрываются в 11 видах соревнований (4 — мужских и 4 — женских и 3 — открытых) девяти классов судов (табл. 5.10).

Программа Игр Олимпиад по этому виду спорта многократно изменялась и в современном виде в основном сформировалась лишь в 60-х годах. На Играх 1992 г. в Барселоне программа была увеличена за счет двух видов соревнований для женщин (парусная доска и «Европа»).

Таблица 5.10. Парусный спорт в программе Игр

Класс судов	Вид соревнований		
	Мужчины	Женщины	Открытый
«470»	+	+	—
Парусная доска «Мистраль»	+	+	—
«Финн»	+	—	—
«Звездный»	+	—	—
«Янглинг»	—	+	—
«Торнадо»	—	—	+
«Лазер»	—	—	+
«49-er»	—	—	+
«Европа»	—	+	—

Таблица 5.11. Гребной слалом в программе Игр

Спортивная дисциплина	Вид соревнований	
	Мужчины	Женщины
Байдарка: одиночка	+	+
двойка	+	—
Каное: одиночка	+	—

**Гребной слалом.** Впервые, в порядке эксперимента, этот вид спорта был включен в программу Игр Олимпиады 1972 г. В настоящее время спортсмены соревнуются в двух дисциплинах, которые включают четыре вида соревнований (табл. 5.11).

Обсуждается вопрос о замене в программе Игр Олимпиад соревнований по гребному слалому соревнованиями по скоростному спуску (1000 м).

**Прыжки в воду.** В программу Игр Олимпиад этот вид спорта входит с 1904 г. (соревнования женщин — с 1912 г.).

В современную программу включено 8 видов соревнований (по четыре для мужчин и женщин) в двух дисциплинах: прыжки с трамплина (индивидуальные и синхронные) и прыжки с вышки (индивидуальные и синхронные).

**Прыжки на батуте.** В программу Игр Олимпиады входят с 2000 г. Разыгрываются медали в двух видах соревнований — индивидуальных прыжках среди мужчин и женщин.

**Синхронное плавание.** Этот вид спорта впервые был включен в программу Игр Олимпиады в 1984 г. Медали разыгрываются в двух видах соревнований — в групповых упражнениях и соревнованиях дуэтов.

**Бокс.** В программу Игр Олимпиад входит с 1904 г. (кроме 1912 г.) С 2004 г. олимпийские медали разыгрываются мужчинами в 11 видах соревнований, разделенных по весовым категориям спортсменов — до 48, 51, 54, 57, 60, 64, 69, 75, 81, 91 и свыше 91 кг.

По инициативе Медицинской комиссии МОК в 80—90-х годах XX в. остро обсуждался вопрос об исключении этого вида спорта из программы как опасного для здоровья человека. Были предприняты серьезные меры в отношении экипировки (защитные шлемы, современные капы), повышения качества судейства; в настоящее время бокс остается в программе Игр.

**Борьба вольная.** В программу Игр Олимпиад включена с 1904 г. Олимпийские медали разыгрывались мужчинами в 10 видах соревнований, разделенных по весовым категориям спортсменов: I — до 48 кг, II — 52, III — 57, IV — 62, V — 68, VI — 74, VII — 82, VIII — 90, IX — 100, X — 130 кг.

С 01.01.2001 г. введены новые весовые категории как для мужчин (до 55, 60, 66, 74, 85, 96 и 120 кг), так и для женщин (до 48, 51, 55, 59, 63,

67, 72 кг). Однако в программу Игр XXVIII Олимпиады в Афинах (2004 г.) включены соревнования среди женщин только в четырех весовых категориях: до 48, 55, 60 и 72 кг.

**Борьба греко-римская (классическая).** Этот вид спорта был в числе основных уже на Играх I Олимпиады 1896 г. Олимпийские медали разыгрывались мужчинами в 10 видах соревнований в зависимости от весовых категорий спортсменов: I — до 48 кг, II — 52, III — 57, IV — 62, V — 68, VI — 74, VII — 82, VIII — 90, IX — 100, X — 130 кг.

Решением FILA с 1997 г. введены восемь новых весовых категорий: до 54, 58, 63, 69, 76, 85, 97 и 130 кг, а с 01.01.2001 г. их сократили до семи: до 55, 60, 66, 74, 84, 96 и 120 кг.

**Дзюдо.** Соревнования по этому виду спорта включены в программы Игр Олимпиад с 1964 г. и с тех пор проводятся регулярно (кроме 1968 г.).

Решением Международной Федерации дзюдо (IJF) с 1998 г. введены семь новых весовых категорий для мужчин — до 60, 66, 73, 81, 90, 100 и свыше 100 кг и семь для женщин — до 48, 52, 57, 63, 70, 78 и свыше 78 кг.

**Тхэквондо.** В программу Игр Олимпиад входит с 2000 г. Соревнования проводятся в четырех весовых категориях среди мужчин — до 58, 68, 80, свыше 80 кг и среди женщин — до 49, 57, 67 и свыше 67 кг.

**Фехтование.** Входит в программу Игр с 1896 г. — личные соревнования мужчин на рапирах и саблях, с 1900 г. — на шпагах. В настоящее время федерация работает над повышением зрелищности и популярности соревнований. Обсуждаются вопросы совершенствования экипировки (введение прозрачных защитных масок).

Наряду с расширением в 1996 г. олимпийской программы на два вида соревнований (шпага, женщины) турнир был сокращен по длительности (6 дней вместо прежних 11) и числу участников (три человека в команде вместо прежних пяти).

Из женской части программы соревнований Игр XVIII Олимпиады в Афинах командное первенство на рапирах заменено на соревнования в личном первенстве на саблях (табл. 5.12)

**Тяжелая атлетика.** Соревнования по этому виду спорта в программе Игр Олимпиад проводятся с 1896 г. (за исключением Игр 1900, 1908 и 1912 гг.).

Таблица 5.12. Фехтование в программе Игр

Спортивная дисциплина (вид оружия)	Соревнования среди мужчин		Соревнования среди женщин	
	личное первенство	командное первенство	личное первенство	командное первенство
Рапира	+	+	+	—
Шпага	+	+	+	+
Сабля	+	+	+	—

Начиная с Игр XXVII Олимпиады в Сиднее олимпийские медали разыгрываются в восьми видах соревнований для мужчин по следующим весовым категориям: до 56, 62, 69, 77, 85, 94, 105 и свыше 105 кг и семи видах соревнований для женщин по таким весовым категориям: до 48, 53, 58, 63, 69, 75 и свыше 75 кг.

**Бадминтон.** В программу Игр Олимпиад входит с 1992 г. Олимпийские медали разыгрываются в пяти видах соревнований — двух мужских, двух женских и одном смешанном разряде.

**Баскетбол.** В программу Игр Олимпиад включен с 1936 г. — среди мужчин и с 1976 г. — среди женщин. Олимпийские медали разыгрываются в двух видах соревнований — мужских и женских.

**Бейсбол.** В программу Игр Олимпиад входит с 1988 г. Олимпийские медали разыгрываются в одном виде соревнований — среди мужчин.

**Водное поло.** В программу Игр Олимпиад включено с 1900 г. Олимпийские медали разыгрываются в двух видах соревнований — среди мужчин и женщин (с 2000 г.).

В МОК обсуждается вопрос об исключении водного поло из программы Игр как недостаточно зрелищной и популярной в мире игры.

**Волейбол.** Включен в программу Игр Олимпиад в 1964 г. Олимпийские медали разыгрываются в двух видах соревнований — мужских и женских.

**Волейбол пляжный.** Включен в программу Игр Олимпиад в 1996 г. Медали разыгрываются в двух видах соревнований — отдельно среди мужчин и отдельно среди женщин.

**Гандбол.** Впервые гандбол (11x11) был представлен в программе Игр Олимпиад в 1936 г. Гандбол 7x7 в программу Игр включен в 1972 г. для мужчин и в 1976 г. — для женщин.

Олимпийские медали разыгрываются в двух видах соревнований — мужских и женских.

**Теннис.** Входит в программы Игр Олимпиад с 1896 г. — первенство среди мужчин и с 1900 г. — первенство среди женщин. После Игр 1924 г. был исключен из олимпийской программы как профессиональный вид спорта. Олимпийское признание теннис вновь обрел на 79-й сессии МОК (Прага, 1977 г.), когда Международная федерация тенниса (ITF) была утверждена в качестве руководящей видом спорта. В программу Игр Олимпиад теннис был возвращен в 1988 г. в результате изменения отношения МОК к профессиональному спорту.

В настоящее время спортсмены выступают в четырех видах соревнований (2 — мужских и 2 — женских): одиночный разряд и парный разряд.

**Теннис настольный.** В программу Игр Олимпиад включен с 1988 г. В настоящее время спортсмены выступают в четырех видах соревнований

(2 — мужских и 2 — женских): одиночный разряд и парный разряд.

Международная федерация настольного тенниса (ITTF) ставит вопрос о включении в программу Игр соревнований в смешанном разряде.

**Софтбол.** Впервые в программу Игр включен в 1996 г. Медали разыгрываются в одном виде соревнований — среди женщин.

**Футбол.** С 1900 г. (кроме 1932 г.) олимпийские медали разыгрывались в мужском турнире, а начиная с Игр XXVI Олимпиады в Атланте (1996 г.) и в женском турнире.

**Хоккей на траве.** Соревнования мужских команд проводятся с 1908 г. (кроме 1912 и 1924 гг.), женских — с 1980 г.

**Современное пятиборье.** В программе Игр Олимпиад появилось в 1912 г. как офицерское пятиборье, отражающее сущность боевой подготовки офицера (стрельба, фехтование, плавание, верховая езда, кросс).

До 1992 г. мужчины разыгрывали в современном пятиборье личное и командное первенство. В 1996 г. в Атланте разыгрывалось только личное первенство, а с 2000 г. — личное первенство среди мужчин и женщин.

**Триатлон.** Включен в программу Игр Олимпиад с 2000 г. Разыгрываются медали в двух видах соревнований — для мужчин и для женщин в личном зачете.

## Виды спорта в программах зимних Олимпийских игр

Первые зимние Олимпийские игры были проведены после того, как МОК и МСФ уже выработали основные принципы формирования программ Игр Олимпиад, поэтому на зимних Олимпийских играх удалось избежать того хаоса, который был присущ программам Игр первых Олимпиад, формировавшихся городами—организаторами Игр практически без участия МОК и МСФ.

Уже на первых зимних Олимпийских играх были представлены только популярные и достаточно широко распространенные в мире виды спорта: бобслей (9 экипажей из 5 стран); лыжный спорт (от 27 до 41 участника в каждом виде соревнований, представлявших от 8 до 12 стран); скоростной бег на коньках (16—27 участников от 6—10 стран); фигурное катание на коньках (8—18 участников от 6—9 стран), хоккей на льду (8 команд от 8 стран).

Анализируя изменение программ зимних Олимпийских игр, можно проследить несколько этапов.

В 1924—1936 гг. программа отличалась определенной стабильностью и включала соревнования по бобслею, лыжным гонкам, прыжкам на лы-

жах с трамплина, лыжному двоеборью, скоростному бегу на коньках, фигурному катанию на коньках и хоккею с шайбой.

После Второй мировой войны программа зимних Олимпийских игр стала расширяться более интенсивно. На зимних Олимпийских играх 1948 г. в Санкт-Морице появилось сразу пять новых видов соревнований, в том числе четыре в горнолыжном спорте (два — для мужчин и два — для женщин) и один — в скелетоне. Это сделало программу олимпийских соревнований значительно сбалансированнее, интереснее и разнообразнее.

На VIII зимних олимпийских Играх 1960 г. в Скво-Вэлли впервые были проведены олимпийские соревнования по биатлону (среди мужчин) и появились сразу четыре вида соревнований в скоростном беге на коньках для женщин (до этого в скоростном беге на коньках состязались только мужчины). На IX зимних олимпийских Играх 1964 г. в Инсбруке были введены соревнования по санному спорту.

Несколько следующих зимних Олимпийских игр прошли без существенных изменений их программы, хотя она постепенно расширялась: за 20 лет (1964—1984 гг.) количество видов соревнований увеличилось с 34 до 39.

Общая тенденция к интенсивной коммерциализации олимпийского спорта в 80—90-е годы и, прежде всего, его связь с телевидением привели не только к значительному увеличению количества видов соревнований, но и к появлению в программе зимних Олимпийских игр новых видов спорта. Уже на XV зимних Олимпийских Играх 1988 г. в Калгари появилось сразу восемь новых видов соревнований, четыре из которых — в горнолыжном спорте.

Программа олимпийских состязаний в Альбервиле (1992 г.) претерпела, пожалуй, наибольшие изменения за всю историю зимних Олимпийских игр: были включены 11 новых видов соревнований и три новых вида спорта — кёрлинг, шорт-трек и фристайл. Общее количество видов соревнований в Лиллехаммере достигло 61. В программу XVIII зимних Олимпийских игр, которые состоялись в 1998 г. в Нагано, по сравнению с зимними Играми 1994 г., включены соревнования по кёрлингу (для мужчин и для женщин) и турнир по хоккею с шайбой среди женских команд. Интересно, что на три вида спорта (лыжные гонки, горнолыжный и скоростной бег на коньках) отведено около 50 % разыгрываемых комплектов медалей. Столько же приходится на остальные 10 видов спорта (табл. 5.13).

Кратко характеризуем виды спорта, дисциплины и виды соревнований, представленные в программах XVII, XVIII и XIX зимних Олимпийских игр в Лиллехаммере (1994 г.), Нагано (1998 г.), Солт-Лейк-Сити (2002 г.) и Турине (2006 г.).

Таблица 5.13. Соотношение групп видов спорта и видов соревнований в программах XVI, XVII, XVIII, XIX и XX зимних Олимпийских игр (1992, 1994, 1998, 2002 и 2006 гг.)

Группа видов спорта	Количество (процент) видов соревнований по годам				
	1992	1994	1998	2002	2006
<i>Циклические:</i>					
Скоростной бег на коньках	10 (17,6)	10 (16,4)	10 (14,7)	10 (12,8)	10 (12,2)
Лыжные гонки	10 (17,6)	10 (16,4)	10 (14,7)	12 (15,3)	12 (14,6)
Шорт-трек	4 (7,0)	6 (9,8)	6 (8,8)	8 (10,2)	8 (9,8)
Всего	24 (42,2)	26 (42,6)	26 (38,2)	30 (38,5)	30 (36,6)
<i>Скоростно-силовые:</i>					
Прыжки на лыжах с трамплина	3 (5,3)	3 (4,9)	3 (4,4)	3 (3,8)	3 (3,7)
Всего	3 (5,3)	3 (4,9)	3 (4,4)	3 (3,8)	3 (3,7)
<i>Сложнокоординационные:</i>					
Бобслей	2 (3,5)	2 (3,3)	2 (2,9)	3 (3,8)	3 (3,7)
Горнолыжный спорт	10 (17,5)	10 (16,4)	10 (14,7)	10 (12,8)	10 (12,2)
Саный спорт	3 (5,3)	3 (4,9)	3 (4,4)	3 (3,8)	3 (3,7)
Сkeleton	—	—	—	2 (2,5)	2 (2,4)
Сноубординг	—	—	4 (5,9)	4 (5,1)	6 (7,3)
Фигурное катание на коньках	4 (7,0)	4 (6,6)	4 (5,9)	4 (5,1)	4 (4,9)
Фристайл	2 (3,5)	4 (6,6)	4 (5,9)	4 (5,1)	4 (4,9)
Всего	21 (36,8)	23 (37,8)	27 (39,7)	30 (38,5)	32 (39,0)
<i>Игровые:</i>					
Кёрлинг	—	—	2 (2,9)	2 (2,5)	2 (2,4)
Хоккей	1 (1,7)	1 (1,6)	2 (2,9)	2 (2,5)	2 (2,4)
Всего	1 (1,7)	1 (1,6)	4 (5,9)	4 (5,1)	4 (4,9)
<i>Комбинированные:</i>					
Биатлон	6 (10,5)	6 (9,8)	6 (8,8)	8 (10,2)	10 (12,2)
Лыжное двоеборье	2 (3,5)	2 (3,3)	2 (2,9)	3 (3,8)	3 (3,7)
Всего	8 (14,0)	8 (13,1)	8 (11,7)	11 (14,1)	13 (15,6)

**Лыжные гонки.** В программу зимних Олимпийских игр включены с 1924 г. (гонки на 18 и 50 км).

Современная программа соревнований предусматривает розыгрыш 12 комплектов медалей (6 — у мужчин, 6 — у женщин) в двух спортивных дисциплинах — гонках и эстафетах (табл. 5.14).

**Прыжки на лыжах с трамплина.** В программе зимних Олимпийских игр представлены с 1924 г.

Современная программа предусматривает соревнования среди мужчин в трех видах: 1 — прыжки со 120-метрового трамплина, 2 — прыжки с

Таблица 5.14. Лыжные гонки в программе зимних Олимпийских игр

Спортивная дисциплина	Вид соревнований	
	мужчины	женщины
<i>Гонки:</i>		
спринтерская гонка 1,5 км свободным стилем	+	+
гонка преследования (у мужчин 15+15 км, у женщин 7,5+7,5 км) классическим и свободным стилем	+	+
гонка классическим стилем 15 км (мужчины) и 10 км (женщины)	+	+
гонка с массового старта 50 км (мужчины) и 30 км (женщины) свободным стилем	+	+
<i>Эстафеты:</i>		
спринтерская эстафета	+	+
эстафета 4 x 10 км (2 классическим + 2 свободным стилем)	+	—
эстафета 4 x 5 км (2 классическим + 2 свободным стилем)	—	+

90-метрового трамплина, 3 — командные соревнования в прыжках со 120-метрового трамплина.

**Лыжное двоеборье** (прыжки с 90-метрового трамплина и лыжная гонка на 15 км). В программе зимних Олимпийских игр с 1924 г.

В настоящее время олимпийские медали разыгрываются среди мужчин в трех видах соревнований — прыжки с трамплина 120 м и гонка 7,5 км; прыжки с трамплина 90 м и гонка 15 км в личном первенстве; прыжки с трамплина 90 м и эстафета 4 x 5 км в командном первенстве.

**Скоростной бег на коньках.** Соревнования конькобежцев включены в программу зимних Олимпийских игр в 1924 г., с 1960 г. в состязаниях участвуют женщины. В современной программе 10 видов соревнований: у мужчин — бег на 500, 1000, 1500, 5000 и 10000 м; у женщин — 500, 1000, 1500, 3000 и 5000 м.

**Шорт-трек.** Этот вид спорта появился в программе зимних Олимпийских игр в 1992 г.

Олимпийские медали разыгрываются в двух дисциплинах (бег, эстафеты) и восьми видах соревнований: у мужчин — бег 500, 1000 и 1500 м, эстафета 5000 м; у женщин — бег 500, 1000 и 1500 м, эстафета 3000 м.

**Биатлон.** В программу зимних Олимпийских игр включен с 1960 г. (в 1924, 1928, 1936 и 1948 гг. в качестве показательных выступлений проводились гонки военных патрулей).

В современной программе две спортивные дисциплины (гонка и эстафета) и 10 видов соревнований: у мужчин — гонка на 10, 20 км, гонка преследования на 12,5 км, гонка с массового старта на 15 км, эстафета 4 x 7,5 км; у женщин — гонка на 7,5; 15 км, гонка преследования на 10 км, гонка с массового старта на 12,5 км, эстафета 4 x 6 км.

Таблица 5.15. Горнолыжный спорт в программе зимних Олимпийских игр

Спортивная дисциплина	Вид соревнований	
	Мужчины	Женщины
Скоростной спуск	+	+
Слалом:		
слалом	+	+
слалом-гигант	+	+
супергигантский слалом	+	+
Альпийская комбинация (скоростной спуск и слалом)	+	+

**Горнолыжный спорт.** В программе зимних Олимпийских игр горнолыжный спорт представлен с 1936 г.: горнолыжное двоеборье (скоростной спуск и слалом) — с 1936 г.; двоеборье, а также отдельно скоростной спуск и слалом — с 1948 г.; с 1952 г. — скоростной спуск, слалом и гигантский слалом как самостоятельные дисциплины.

В настоящее время олимпийские медали разыгрываются в 10 видах соревнований (5 — у мужчин и 5 — у женщин) трех спортивных дисциплин — скоростном спуске, слаломе и альпийской комбинации (табл. 5.15).

Международная спортивная федерация и отдельные национальные федерации ставят вопрос о включении в программу параллельного слалома.

**Фристайл.** В программу зимних Олимпийских игр включен в 1992 г. На XVII зимних Олимпийских играх медали были разыграны в четырех видах соревнований (2 — у мужчин и 2 — у женщин) двух спортивных дисциплин: могул и лыжная акробатика.

**Бобслей.** Впервые соревнования на четырехместных санях были проведены на I зимних Олимпийских играх в 1924 г.

В настоящее время на олимпийских трассах выступают как мужчины, так и женщины. Мужчины разыгрывают медали в двух видах соревнований: двойка и четверка, а женщины — двойка.

**Саный спорт.** В программу зимних Олимпийских игр входит с 1964 г. (в 1928 и 1948 г. проводились соревнования по скелетону).

Таблица 5.16. Фигурное катание в программе зимних Олимпийских игр

Спортивная дисциплина	Вид соревнований		
	Мужчины	Женщины	Пары
<i>Фигурное катание:</i>			
одиночное	+	+	—
парное	—	—	+
Танцы на льду	—	—	+

Современная программа предусматривает три вида соревнований: одностенные (мужчины и женщины) и двухместные сани (открытый вид).

**Фигурное катание.** Олимпийские соревнования в одиночном и парном катании проводятся с 1908 г., сначала в программе Игр Олимпиад, а с 1924 г. — зимних Олимпийских игр. В 1976 г. в программу включены спортивные танцы на льду.

В настоящее время олимпийские медали разыгрываются в четырех видах соревнований (1 — мужском, 1 — женском и 2 — смешанных (парных) двух спортивных дисциплин (табл. 5.16).

**Хоккей на льду.** В 1920 г. был включен в программу Игр VII Олимпиады, с 1924 г. — в программе зимних Олимпийских игр. В 1998 г. на XVIII зимних Олимпийских играх впервые был проведен женский турнир.

**Кёрлинг.** Соревнования по этому виду спорта были в показательной части программы XVI зимних Олимпийских игр в Альбервиле (1992 г.). На XVIII и XIX зимних Олимпийских играх в соревнованиях по кёрлингу было разыграно по два комплекта медалей среди мужчин и женщин.

**Скелетон.** Начиная с XIX зимних Олимпийских игр в Солт-Лейк-Сити (2002 г.) соревнования проводятся в двух видах: личное первенство у мужчин и женщин на одностенных скелетонах.

**Сноубординг.** Начиная с XVIII зимних Олимпийских игр в Нагано (1998 г.) соревнования проводятся в двух дисциплинах среди мужчин и женщин: халф-пайп и параллельный гигантский слалом. В программу XX зимних Олимпийских игр 2006 г. (Турин) включена третья дисциплина — кросс.



# СИСТЕМА СПОРТИВНЫХ СОРЕВНОВАНИЙ

### Соревнования в олимпийском спорте

Спортивные соревнования в олимпийском спорте являются центральным элементом, который определяет всю систему организации, методики и подготовки спортсменов для результативной соревновательной деятельности. Без соревнований невозможно существование самого спорта, поэтому олимпийский спорт в значительной мере может рассматриваться как сфера знаний и деятельности, направленная на обеспечение функционирования и развития соревнований.

Спортивные соревнования — это своеобразная модель человеческих отношений, реально существующих в мире: борьбы, побед и поражений, направленности к постоянному совершенствованию и стремления к наивысшим результатам, достижения творческих, престижных и материальных целей. В соревнованиях выявляются действенность организационных и материально-технических основ подготовки, системы отбора и воспитания резерва для олимпийского спорта, квалификация тренерских кадров и эффективность системы подготовки специалистов, уровень спортивной науки и результативность системы научно-методического и медицинского обеспечения подготовки и др.

В спортивных соревнованиях происходит максимальная реализация возможностей спортсменов и команд, сопоставление уровня их подготовленности, достижение наивысших результатов, побед, установление рекордов.

В специальной научной литературе нередко можно встретить с подходом к спортивным соревнованиям с биологизаторской позиции. Сторонники такого подхода видят в соревнованиях прежде всего проявление «специфической формы агрессивности», «удовлетворения воинственного инстинкта», «уменьшение психологической напряженности», «форму отвлечения» и др. В этом случае значительно обедняется не только сущность

спортивных соревнований, но и олимпийского спорта в целом, в основе которого лежит глубоко осознанная, а не инстинктивная деятельность человека (Пономарев, 1987).

Соревнования характеризуются наличием конкуренции между их участниками. При этом соперничество возникает не только между спортсменами и тренерами. В конкурентные отношения вступают национальные олимпийские комитеты и национальные федерации, организаторы системы подготовки спортсменов и руководители команд, научные работники, врачи, специалисты служб обеспечения, фирмы—поставщики спортивного инвентаря и оборудования, спортивной формы, тренажеров, диагностических приборов и других товаров для спорта, болельщики.

Конкуренция между спортсменами оценивается *по объективным характеристикам* соревновательных результатов (плотность и уровень); по процессу соревнований (их уровень, число спортсменов примерно одинакового класса); по условиям соревнований (число болельщиков, внимание прессы и др.), а также *по субъективным характеристикам* результатов и процесса соревнований (мнение спортсменов, болельщиков, специалистов). Таким образом, конкурентные отношения являются основным типом отношений в процессе спортивных соревнований.

По целевым установкам массовый спорт связан с соревнованиями, в которых в качестве цели предстает сам процесс соревновательной борьбы. В олимпийском спорте существенное значение имеет целевой акцент, который связан с победой, результатом или занятием определенного места. Конкуренция, тем более освещаемая средствами массовой информации, — важный фактор повышения привлекательности и зрелищности соревнований (Келлер, 1987).

Однако кроме соперничества как формы противоречий, обусловленных противоположностью

целевых установок участников соревнований, создаются условия для объединения спортсменов и специалистов общими интересами — повышением авторитета вида спорта, его зрелищности и популярности, обменом опытом подготовки и соревновательной деятельности, достижениями в области спортивной науки, разработки инвентаря и оборудования и т. д. Практика олимпийского спорта изобилует примерами тесного сотрудничества и взаимопомощи в процессе соревнований.

Спортивные соревнования как явление социальной жизни подчиняются основным принципам, действующим в любой человеческой деятельности (труде, учебе, искусстве и др.); гласность, сравнимость результатов и возможность практического повторения опыта.

*Гласность* гарантируется разносторонней информацией, присутствием зрителей. Это создает условия для общественного контроля за поведением соревнующихся, служит одной из форм обмена опытом.

*Сравнимость* результатов обеспечивается действием правил соревнований, объективными способами регистрации спортивных достижений, равенством условий для всех соревнующихся.

*Возможность* практического повторения опыта в соревнованиях определяется их периодичностью, традиционностью, стабильностью календаря, правилами отбора и допуска к состязаниям. Этот принцип имеет значение не только для роста и стабилизации на высоком уровне спортивного мастерства, но и активизирует всю соревновательную деятельность.

Велико значение соревнований как мощного фактора мобилизации функциональных резервов организма, совершенствования различных сторон подготовленности спортсмена — технической, тактической, психологической, поэтому соревнования рассматриваются в качестве одного из наиболее эффективных и незаменимых средств подготовки спортсмена (Платонов, 1986; Сулов, 1995).

## Виды спортивных соревнований

В зависимости от цели, задач, форм организации, состава участников спортивные соревнования подразделяются на различные виды. В частности, в системе олимпийского спорта соревнования могут различаться по следующим критериям:

- по значению (подготовительные, отборочные, главные);
- по масштабам (районные, городские, региональные, континентальные, Олимпийские игры);
- по решаемым задачам (контрольные, классификационные, отборочные, показательные);

- по характеру организации (открытые, закрытые, традиционные, матчевые, кубковые и др.);
- по форме зачета (личные, командные, лично-командные);
- по возрастным категориям участников (детские, юниорские, для взрослых, для ветеранов);
- по полу (среди мужчин или женщин);
- по профессиональной ориентации участников (школьные, студенческие и др.) (Смолевский, Гавердовский, 1999).

Крупные официальные соревнования венчают длительные этапы подготовки, позволяют оценить действенность системы подготовки спортсменов и команд. Другие соревнования могут решать задачи отбора спортсменов для участия в важнейших соревнованиях, являться эффективным средством совершенствования различных сторон подготовленности спортсменов.

Выделяют подготовительные, контрольные, подводящие (модельные), отборочные и главные соревнования.

**Подготовительные соревнования.** В этих соревнованиях главными задачами являются: совершенствование рациональной техники и тактики соревновательной деятельности спортсмена, адаптация различных функциональных систем организма к соревновательным нагрузкам и др. При этом повышается уровень тренированности спортсмена, приобретается соревновательный опыт.

**Контрольные соревнования** позволяют оценивать уровень подготовленности спортсмена. В них проверяется степень овладения техникой, тактикой, уровень развития двигательных качеств, психическая готовность к соревновательным нагрузкам. Результаты контрольных соревнований дают возможность корректировать построение процесса подготовки. Контрольными могут быть как специально организованные, так и официальные соревнования различного уровня.

**Подводящие (модельные) соревнования.** Важнейшей задачей этих соревнований является подведение спортсмена к главным соревнованиям макроцикла, года, четырехлетия. Подводящими могут быть как соревнования, специально организованные в системе подготовки спортсмена, так и официальные календарные соревнования. Они должны моделировать полностью или частично предстоящие главные соревнования.

**Отборочные соревнования** проводятся для отбора спортсменов в сборные команды и определения участников личных соревнований высшего ранга. Отличительной особенностью таких соревнований являются условия отбора: завоевание определенного места или выполнение контрольного норматива, который позволит выступить в главных соревнованиях. Отборочный характер могут но-

силь как официальные, так и специально организованные соревнования.

**Главные соревнования.** Главными соревнованиями являются те, в которых спортсмену необходимо показать наивысший результат на данном этапе спортивного совершенствования. На этих соревнованиях спортсмену необходимо проявить полную мобилизацию имеющихся технико-тактических и функциональных возможностей, максимальную нацеленность на достижение наивысшего результата, высочайший уровень психической подготовленности.

Вполне естественно, что в олимпийском спорте центральное место занимают крупные комплексные соревнования — Игры Олимпиад и зимние Олимпийские игры, чемпионаты мира, крупнейшие континентальные и региональные соревнования, а также такие крупные комплексные соревнования, как Всемирные Универсиады.

Об объеме соревновательной деятельности в различных видах олимпийского спорта свидетельствуют данные, приведенные в табл. 6.1.

Количество стартов, принятых спортсменами в соревнованиях различных видов, существенно колеблется. Наибольшее количество стартов приходится на подготовительные, контрольные и подводящие соревнования (табл. 6.2, 6.3).

## Регламентация и способы проведения соревнований

Спортивные соревнования регламентированы специальными правилами, специфичными для каждого вида спорта. Правила соревнований определяют: организацию соревнований по данному виду спорта; виды соревнований и способы их проведения; особенности мест соревнований, инвентаря и

Таблица 6.1. Максимальное количество дней официальных соревнований и стартов\* у спортсменов высшей квалификации в годичном цикле

Вид спорта, соревнований	Количество дней соревнований	Количество стартов	Вид спорта, соревнований	Количество дней соревнований	Количество стартов
Гимнастика спортивная	20—30	150—200	Настольный теннис	75—80	380—420
Прыжки в воду	20—30	250—320	Водное поло	50—55	70—85
Фехтование	30—40	415—480	Гандбол	70—80	70—80
Прыжки в высоту	35—45	120—180	Борьба вольная	30—40	50—70
Прыжки в длину	35—45	120—180	Борьба греко-римская	30—40	50—70
Метание молота	35—45	120—180	Бокс	25—30	25—30
Бег на короткие дистанции (100 и 200 м)	22—26	28—32	Тяжелая атлетика	10—12	50—77
Бег на средние дистанции (800 и 1500 м)	20—25	20—25	Горнолыжный спорт	30—40	30—40
Бег на длинные дистанции (5000 и 10000 м)	15—20	15—20	Биатлон	25—30	25—30
Марафонский бег	4—6	4—6	Лыжные гонки	30—40	30—40
Футбол	70—85	70—85	Скоростной бег на коньках	40—50	40—50

\* Старт — выступление на снаряде в гимнастике, забег, поединок в фехтовании, борьбе, попытка в прыжках, игра в футболе, подход к штанге и др.

Таблица 6.2. Количество стартов в течение года у пловцов высшей квалификации в соревнованиях различного уровня

Количество стартов	Короткие дистанции (50 и 100 м)	Средние дистанции (200 и 400 м)		Длинные дистанции (800 и 1500 м)	
		дополнительные	основные	дополнительные	основные
Всего стартов	90—110*	50—60	40—60	35—50	20—25
	90—100	30—40	40—50	30—40	20—25
Подготовительные, контрольные и подводящие соревнования	70—80	50—60	30—45	35—50	12—15
	60—70	30—40	30—40	30—40	12—15
Отборочные соревнования	30—50	—	6—8	—	3—5
	30—40	—	4—6	—	3—5
Главные соревнования сезона	10—15	—	6—8	—	4—6
	10—15	—	4—6	—	4—6

\* В числителе — у мужчин, в знаменателе — у женщин.

Таблица 6.3. Количество стартов в течение года у велосипедистов высшей квалификации в соревнованиях различного уровня (мужчины)

Количество стартов	Трек, спринт		Трек, гит 1000 м с места		Трек, гонки на 4 км (индивидуальные и командные)		Шоссе, индивидуальная гонка на время		Шоссе, индивидуальная гонка с общего старта	
	Дистанции									
	дополнительные	основные	дополнительные	основные	дополнительные	основные	дополнительные	основные	дополнительные	основные
Общее количество стартов	40—50	150—160	100—120	4—5	90—100	30—35	90—95	10—15	8—12	102—108
Подготовительные, контрольные и подводящие соревнования	40—50	128—134	100—120	2—3	90—100	22—28	87—92	7—12	8—12	99—105
Отборочные соревнования	—	8—16	—	1	—	2—8	2	2	—	2
Главные соревнования	—	8—16	—	1	—	2—8	1	1	—	2

оборудования; состав судейской коллегии и ее обязанности; правила судейства; правила поведения и действий участников и др.

В правилах соревнований отражается стремление, по возможности, более четко дифференцировать и объективизировать различные пункты, максимально уменьшить вероятность влияния внешних факторов на результат соревнований. Однако несмотря на то что многие пункты правил отражают объективно измеряемые параметры (продолжительность игры, поединка, схватки, время выхода на помост или дорожку, паузы между подходами, попытками и др.), остается большое количество пунктов, выполнение которых зависит от квалификации и добросовестности судей. В видах спорта, в которых результат может быть определен по времени, расстоянию и т. д. (плавание, легкая атлетика, стрельба и др.), влияние субъективных оценок судей на итоги соревнований невелико. Однако в игровых, сложнокоординационных видах, спортивных единоборствах субъективная оценка судей, их способность принимать решения в строгом соответствии с правилами оказывается решающей для объективного распределения занятых мест.

Международные спортивные федерации постоянно работают над совершенствованием правил соревнований, стремясь объективизировать систему оценки их результатов, сделать соревнования более зрелищными и интересными для зрителей и средств массовой информации.

Документом, определяющим условия проведения конкретных соревнований, их правовое оформление, является Положение о соревнованиях. Разработка Положения о соревнованиях и своевременная рассылка его заинтересованным организациям возлагается на организаторов данного соревнования.

В Положении определяются: название соревнования (классификационные, первенство и т. д.); цели и задачи соревнований (проверка учебно-тренировочной работы, подведение итогов, обмен опытом и др.); допуск к участию (возраст, квалификация, принадлежность к стране, НОК, спортивному обществу и т. д.); характер соревнований (личные, командные, лично-командные); время и место проведения; программа и календарь по дням соревнований; условия проведения, способы оценки и выведения результатов; количество допускаемых участников; порядок определения победителей; форма участников и их инвентарь; награждение победителей; условия приема участников и судей (обязательства по материальному обеспечению); документация участников, необходимая для допуска к соревнованиям; форма официальной заявки для участия в соревнованиях и сроки ее представления и др.

Положение о соревнованиях является важным фактором, регламентирующим в определенной степени развитие спорта. Так, например, допуск к участию в соревнованиях только спортсменов высшей квалификации неоспоримо повлечет за собой сокращение массовости соревнующихся, что в последующем отрицательно может сказаться и на высшем мастерстве. Расширение состава участников соревнований по квалификации, возрасту и полу положительно влияет на развитие спорта: расширение круга занимающихся и их демографическое разнообразие; увеличение (в связи с этим) количества необходимых тренерских кадров и их возрастной и квалификационной специализации (необходимых для подготовки детей, юношей, взрослых, новичков и квалифицированных спортсменов); развитие материально-технической базы спорта и т. д.

В олимпийском спорте применяются различные способы проведения соревнований. Выбор

способа зависит от вида спорта и традиций проведения соревнований в этом виде; целей соревнований; количества участников и места проведения; возможностей судейской коллегии; времени, выделенного на проведение соревнований, и др.

В большинстве видов спорта наиболее часто встречающимися способами проведения соревнований являются: круговой, отборочно-круговой, смешанный и способ прямого выбывания.

**Круговой способ.** При проведении соревнований этим способом все участники соревнований (спортсмен или команда) встречаются со всеми соперниками поочередно. Результаты встреч (победы, поражения, ничьи, оцененные в очках) учитываются при определении порядкового места, занятого спортсменом (командой). Высшее место присуждается спортсмену (команде), набравшей большую сумму очков.

При проведении соревнований круговым способом возникают случаи, когда одинаковую сумму очков набирают два или несколько участников (команд). В таких случаях преимущество отдается спортсмену или команде в соответствии с условиями, регламентированными в Положении о соревнованиях. Условиями, определяющими преимущество того или иного спортсмена (команды) при равенстве набранных очков, могут быть: победа спортсмена (команды) в личной встрече этих участников; преимущество в количестве побед у данного спортсмена (команды); лучшее соотношение нанесенных и полученных укулов (фехтование), забитых и пропущенных голов (футбол), выигранных и проигранных очков (баскетбол, борьба) и др. Положением о соревнованиях может быть предусмотрено, что при равенстве очков у нескольких участников для определения занятого места между ними могут быть назначены дополнительные встречи.

**Отборочно-круговой способ.** При проведении соревнований этим способом участников (команды) разделяют вначале на предварительные группы, в которых каждый спортсмен (команда) встречается со всеми соперниками данной группы. Затем спортсмены, занявшие лучшие места в группе (в большинстве видов спорта 1—3-е места, но не более 50 % участников данной предварительной группы), переходят в следующий тур (ступень) соревнований. Этим участникам вновь разбивают на группы, которые проводят поединки между собой для следующего отбора, вплоть до финальной встречи (тура), в которой и определяют победителя соревнований.

При достаточно большом количестве участвующих спортсменов (команд) отборочно-круговой способ позволяет участникам приобрести определенный соревновательный опыт (в турах, проводимых круговым способом). При этом, в определен-

ной степени, объективно выявляются сильнейшие спортсмены (команды).

**Смешанный способ.** Все спортсмены (команды) предварительно участвуют в одном—трех турах, проводимых отборочно-круговым способом. Затем победители предварительных соревнований встречаются между собой по жеребьевке способом прямого выбывания. Количество финалистов, как и количество победителей предварительных соревнований, определяется Положением о соревнованиях. Финальные поединки проводятся круговым способом.

Возможны варианты смешанного способа, когда после туров, проведенных отборочно-круговым способом, финальные поединки проводятся способом прямого выбывания.

Примерно по такой системе проводятся популярные в США и многих странах Европы соревнования в спортивных играх, представляющие собой серии стыковых игр (плей-офф) — многоэтапную систему соревнований. На первом этапе команды проводят соревнования в своих лигах или группах, на втором — лучшие команды первого этапа (Положение о соревнованиях определяет их количество в каждой группе, лиге) проводят круговые соревнования в два тура или больше. Затем, на третьем этапе проводится серия стыковых четвертьфинальных игр с выбыванием после каждой серии (например, команда, занявшая 1 место, играет с командой, занявшей последнее место, и т. д.). Обычно соперники встречаются дважды или даже четырежды. После этой серии победители пар проводят полуфинальные матчи (или серии игр), в которых выявляются две команды, играющие за первое место. Так разыгрываются и остальные места. Популярность этой системы и ее распространение в последние годы во многом связаны со стремлением сделать соревнования максимально зрелищными и интригующими, с непредсказуемым результатом и в силу этого привлекательными в коммерческих целях (телевидение, лотереи, тотализаторы и др.).

Беспристрастность выявления победителей в соревнованиях, проводимых смешанным способом, во многом зависит от характера жеребьевки. Наиболее объективным является рассеивание спортсменов (команд) по предварительным группам в соответствии с их спортивной квалификацией, определяемой по результатам предыдущих соревнований.

**Способ прямого выбывания.** В соревнованиях, проводимых этим способом, участник (команда), проигравший поединок, выбывает из дальнейших соревнований.

Однако возможны утешительные поединки между проигравшими спортсменами, позволяющие их победителям продолжать дальнейшие соревнования. Допускается также вариант выбыва-

ния спортсмена из дальнейших соревнований не после первого поражения, а после двух. При проведении соревнований способом прямого выбывания на результат соревнований большое влияние оказывает жеребьевка спортсменов (команд), которая может свести в поединке сильнейших и слабых. Важный момент объективизации проведения соревнований таким способом — рассевание участников, что существенно влияет на непредвзятость выявления победителей.

Независимо от способов проведения соревнования могут состоять из двух основных ступеней: предварительных и финальных. Естественно, что в зависимости от количества участников между предварительными и финальными соревнованиями могут быть промежуточные ступени: 1/8, 1/4, 1/2 финала.

В легкой и тяжелой атлетике, плавании и других спортивных дисциплинах могут проводиться соревнования, состоящие из двух этапов: квалификационного и основного. В процессе квалификационного этапа проводится отбор спортсменов для участия в основном этапе. При этом устанавливается квалификационный норматив. Спортсмены, выполнившие его, допускаются к участию в основных соревнованиях, где и определяются победители.

Спортивные соревнования могут быть личными, командными и лично-командными.

**В личных соревнованиях** определяются места всех участвующих спортсменов, победители и призеры.

**В лично-командных соревнованиях**, кроме личных мест участников, по занятым ими местам определяются также места участвующих команд. Характерной особенностью лично-командных соревнований является то, что все участники, в том числе спортсмены одного коллектива, соревнуются между собой.

**В командных соревнованиях** определяются только места, занятые командами. В отличие от лично-командных, в командных соревнованиях участники одной команды соревнуются только со спортсменами других команд.

В спортивных играх (футбол, баскетбол, волейбол и др.), а также в гребле (кроме лодок-одиночек) практически проводятся только командные соревнования. В других видах спорта могут проводиться личные, лично-командные и командные соревнования.

## Определение результата в соревнованиях

Различные виды спорта по способу определения соревновательного результата могут быть сгруппированы в четыре группы:

1. Виды с объективно метрически измеряемым результатом.

2. Виды, в которых результат определяется условными единицами (баллами, очками), присуждаемыми за исполнение обусловленной программы соревнований.

3. Виды, в которых спортивный результат определяется конечным эффектом или преимуществом в условных единицах (очках) за выполненные действия в вариативных ситуациях.

4. Комплексные виды спорта (Келлер, Платонов, 1993).

**К первой группе** относятся виды спорта, в которых спортивный результат измеряется по времени, расстоянию, массе снарядов, точности. Сюда входят:

- *Виды спорта с относительно постоянными условиями соревнований:* легкая и тяжелая атлетика, плавание, велосипедный (трек), стрелковый, конькобежный спорт, и др.

Соревнования по перечисленным видам спорта проходят на стандартных спортивных аренах (стадионах, бассейнах, залах, тирах и др.) с относительным постоянством внешних условий;

- *Виды спорта с непостоянными условиями проведения соревнований:* лыжный, горнолыжный, парусный спорт, велосипедный (шоссе) и др. Отличительной характеристикой соревнований в этих видах спорта является изменчивость профиля трасс и условий, что предъявляет своеобразные требования к соревновательной деятельности, а следовательно, и подготовленности спортсменов.

Особенность соревновательной деятельности спортсменов в данной группе видов спорта состоит в том, что спортсмен предварительно знает объективный уровень своих результатов и результатов предстоящих соперников. Естественно, что знание (даже примерное) уровня результатов позволяет более определенно их планировать, выбирать тактику соревновательного поведения в процессе соревновательной борьбы.

**Во вторую группу** входят виды спорта, в которых спортивный результат определяется субъективно в условных единицах по внешнему впечатлению о точности, сложности и красоте выполненных спортивных упражнений. К этой группе относятся:

- гимнастика спортивная и художественная, акробатика, прыжки в воду, синхронное плавание и др.;

- прыжки на лыжах с трамплина, фигурное катание на коньках и др.

В прыжках на лыжах с трамплина окончательный результат зависит как от дальности полета, так и от оценки его красоты. В фигурном катании окончательный результат определяется как оценкой выполнения упражнений в баллах,

так и суммой занятых спортсменом мест, прирешенных судьями по общему впечатлению о выступлении спортсмена в отдельных видах соревнований.

**Третья группа** представлена следующими тремя подгруппами:

- виды спорта, в которых спортивный результат определяется достигнутым конечным эффектом за установленное правилами соревнований время, которое должно быть полностью исчерпано (футбол, хоккей, баскетбол, гандбол и др.);

- виды спорта, в которых, несмотря на лимитированное правилами время соревновательного поединка (борьба, бокс, фехтование), возможно ускоренное достижение победы в двух вариантах: 1) выполнение действия, которое дает так называемый чистый выигрыш: нокаут в боксе, «чистая» победа в борьбе; 2) достижение победы при выигрыше определенного количества очков раньше истечения обусловленного правилами лимита времени (фехтование);

- виды спорта, в которых победа определяется обусловленным конечным эффектом, но соревнования не ограничены временем их проведения (теннис, теннис настольный, волейбол и др.).

**Четвертая группа** объединяет комплексные виды спорта — современное пятиборье, биатлон, лыжное двоеборье, легкоатлетическое десятиборье и др.

Особенностью соревновательной деятельности в этих видах спорта является возможность компенсаторного взаимодействия и преимущественного влияния на конечный спортивный результат включенных в данный комплекс отдельных спортивных дисциплин.

Соревновательная деятельность в этих видах спорта требует учета как особенностей отдельной спортивной дисциплины, так и положительных и отрицательных факторов, вытекающих из своеобразия комплекса, индивидуальных преимуществ в том или ином спортивном упражнении и др. Особенно специфическим в этом отношении является биатлон, соревнования в котором проходят не раздельно по видам спорта (гонка и стрельба), а одновременно, что усложняет соревновательную деятельность спортсмена.

## **Условия соревнований, влияющие на соревновательную деятельность спортсменов**

К условиям, влияющим на соревновательную деятельность спортсменов, относятся: особенности места проведения соревнований; поведение болельщиков; оборудование места проведения соревнований; географическое положение места

проведения соревнований; характер судейства; поведение тренеров и др.

Рассмотрим перечисленные условия проведения соревнований.

**Особенности места проведения соревнований.** В связи с возросшей престижностью спорта и острым соперничеством спортсменов место проведения соревнований приобретает все большее значение. Фактор «своего» и «чужого» поля становится одним из важнейших при определении тактических задач в игровых видах спорта — футболе, баскетболе, гандболе, хоккее, волейболе. В футболе при проведении некоторых соревнований в два круга при равенстве набранных очков победитель определяется по большему количеству забитых голов на чужом поле (один гол на поле противника засчитывается в этом случае за два). Естественно, что такое положение значительно влияет на выбор стратегии соревновательной деятельности, общего тактического плана конкретной игры и др.

Особенности места проведения соревнований приобретают все большее значение и для других видов спорта. Это связано со многими причинами, рассматриваемыми ниже.

**Поведение болельщиков.** Болельщики своим поведением создают определенный психологический фон проведения соревнований. Реакция болельщиков (даже в пределах этических норм) влияет на состояние спортсмена, так как создается положительный или отрицательный эмоциональный фон проведения соревнований.

**Оборудование мест проведения соревнований и инвентарь.** При выборе тактики соревнования и особенностей непосредственной подготовки к старту следует учитывать качество покрытия (искусственное, деревянное, естественное и др.); время проведения (утром, днем, вечером); расписание соревнований (привычное, непривычное); характер освещения (естественное, искусственное, его расположение), качество инвентаря, оборудования (современное, устаревшее, привычное, непривычное) и вспомогательных помещений (удобные, неудобные); расстояние спортивной базы от места жительства спортсменов; наличие и качество мест отдыха и условий для восстановления и др.

Практика убедительно свидетельствует о том, что рост результатов в большинстве олимпийских видов спорта обусловлен внедрением нового спортивного оборудования и инвентаря не в меньшей мере, чем отбором талантливых спортсменов и рационализацией системы их подготовки. Новое спортивное оборудование и инвентарь способны существенно изменить структуру соревновательной деятельности, технику и тактику вида спорта, систему подготовки спортсменов. Наиболее яркое подтверждение этому мы видим в таких видах спорта, как велосипедный спорт, гимнастика спор-

тивная, отдельные виды легкой атлетики (прыжки с шестом, метание копья), горнолыжный спорт, прыжки на лыжах с трамплина, бобслей, санный спорт и др.

#### **Географические и климатические условия.**

Климатические и географические особенности следует обязательно учитывать при планировании соревновательной деятельности. Так, например, соревнования в среднегорье требуют обязательного учета влияния гипоксии на организм спортсмена. Не менее серьезное внимание должно быть обращено на необходимость адаптации спортсменов к условиям жары и повышенной влажности. Временные различия влияют на установившийся суточный ритм двигательной и вегетативных функций спортсменов, что также должно учитываться как в процессе подготовки, так и непосредственно во время соревнований. Отдельные соревнования связаны с комплексом трудностей. Например, спортсмены европейских стран на Играх Олимпиады 1996 г. в Атланте столкнулись не только с проблемой временной адаптации, но и необходимостью приспособления к условиям жары и высокой влажности.

**Характер судейства.** Организаторы соревнований должны обеспечивать соревнования квалифицированным и объективным судейством. Однако, как и всякая другая человеческая деятельность, судейство соревнований несет в себе определенную долю субъективизма. Естественно, и квалификация судей бывает различной, но иногда наблюдаются факты явного, умышленно субъективного судейства соревнований. Это особенно относится к судейству международных соревнований судьями, которые в своем отношении к спорту исходят из политических, идеологических или коммерческих соображений. И если проблема субъективности судейства в видах спорта с метрически измеряемым результатом (первая группа) является менее острой, то в видах спорта, в которых результат оценивается судьями в условных единицах (вторая группа) и конечным эффектом (третья группа), она может оказаться центральной, определяющей не только результат отдельных стартов, но и всех соревнований. Насколько велико влияние этого фактора на результат выступления в соревнованиях, можно судить уже по одному факту: в основе концепции подготовки сборных команд ГДР к Олимпийским играм 1976—1988 гг. была ориентация на развитие только тех видов спорта, в которых на результат выступления влияние качества судейства минимально: легкая атлетика, плавание, гребля, конькобежный спорт, бобслей, санный спорт и т. д.

Проблема судейства постоянно находится в поле зрения специалистов, готовящих спортсменов и команды к выступлению в спортивных играх, единоборствах, видах спорта со сложной координаци-

ей движений. Есть множество случаев в истории современного олимпийского движения, когда вольные или невольные судейские ошибки привели к необъективности при выявлении победителей крупнейших соревнований (в том числе и Олимпийских игр) в гимнастике, фигурном катании, борьбе, боксе, водном поло и других видах спорта.

Следует подчеркнуть, что в правилах соревнований по многим видам спорта (гимнастика спортивная и художественная, прыжки в воду, синхронное плавание, фигурное катание и др.) не существует четко дифференцированных критериев оценки таких показателей, как зрелищность исполнения упражнений, артистизм спортсмена, оригинальность примененных приемов и элементов, насыщенность и интенсивность исполнения, сложность и последовательность выполнения упражнений и других, которые имеют важное значение для определения победителей. Это лишь подтверждает, что для построения адекватного плана соревновательной деятельности спортсмена необходимо учитывать состав судейской коллегии, опыт и манеру судейства отдельных судей, субъективно возможные варианты оценки соревновательного выступления и др.

**Поведение тренеров.** Несмотря на известные (частично определяемые правилами соревнований) нормы поведения тренеров, напряженность соревнований сказывается на характере их поведения. По отношению к действиям соревнующегося спортсмена поведение тренеров в условиях соревнований можно классифицировать как содействующее, мешающее и индифферентное.

Квалифицированный спортсмен, который знает характер поведения своего наставника в экстремальных условиях соревнований, обязательно учитывает возможные вмешательства тренера в ход соревнований и соответственно с этим предполагает возможную коррекцию плана соревновательной деятельности.

Тренеры должны заблаговременно планировать различные варианты воздействия для изменения соревновательных действий спортсменов, не поддаваясь эмоциям, так как это может привести к непродуманным решениям, конфликтным ситуациям, нарушению эффективной технико-тактической схемы ведения борьбы.

## **Соревнования в системе подготовки спортсменов**

Соревнования в системе подготовки спортсменов являются не только средством контроля за уровнем подготовленности, способом выявления победителя, но и важнейшим средством повышения тренированности и спортивного мастерства.



Особенности непосредственной подготовки к соревнованиям и собственно соревновательной борьбы являются мощным способом мобилизации имеющегося функционального потенциала организма спортсмена, дальнейшей стимуляции его адаптационных реакций, воспитания психологической устойчивости к сложным условиям соревновательной деятельности, отработки эффективных технико-тактических решений, поэтому естественно стремление специалистов использовать соревнования в качестве одной из важнейших форм подготовки. Особенно ярко это проявляется в процессе подготовки спортсменов высокого класса на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей (Harre, 1982; Вомра, 2002).

Роль и место соревнований существенно различаются в зависимости от этапа многолетней подготовки. На начальных этапах планируются, как правило, подготовительные и контрольные соревнования. Основной их целью является контроль за эффективностью прошедшего тренировочного этапа, приобретение опыта соревновательной борьбы, повышение эмоциональной насыщенности процесса подготовки. По мере роста квалификации спортсменов количество соревнований возрастает, в соревновательную практику вводятся подводящие, отборочные и главные соревнования.

В современной соревновательной практике можно выделить три методических подхода. Первый из них связан со стремлением спортсменов стартовать возможно чаще, добиваясь высоких спортивных результатов в каждом из соревнований. Второй подход предполагает малоинтенсивную соревновательную практику, при этом все внимание спортсменов концентрируется на подготовке к главным соревнованиям сезона. При третьем подходе соревновательная деятельность должна быть обширной, но строго дифференцированной: подготовительные и контрольные соревнования могут использоваться лишь как средство подготовки. Задача достижения высоких результатов в них не ставится — вся система подготовки концентрируется на необходимости достижения высоких результатов в отборочных и, особенно, в главных соревнованиях.

Достоинством первого подхода является то, что его применение позволяет спортсменам широко использовать соревнования как средство и метод подготовки и контроля за эффективностью тренировочного процесса. Спортсмены адаптируются к условиям соревнований и оказываются способными показывать достаточно стабильные результаты, длительно удерживать состояние высокого уровня готовности к соревнованию. Однако, как показывают специальные исследования (Платонов, 1988), постоянное стремление к достижению высоких спортивных результатов в различ-

ных соревнованиях, хотя и стабилизирует результат, связано с излишними нервно-психическими и физическими нагрузками, ухудшением технической подготовленности и, как правило, приводит к снижению спортивных результатов в главных соревнованиях.

Второй подход также имеет свои недостатки, особенно при подготовке спортсменов высшей квалификации. Во-первых, ограниченная соревновательная практика лишает спортсмена одного из важнейших факторов, обеспечивающих дальнейшее развитие приспособительных реакций организма (Платонов, Вайцеховский, 1985). Во-вторых, недостаточный соревновательный опыт часто не позволяет полноценно реализовать в главных соревнованиях технико-тактический и функциональный потенциал. Это связано с тем, что при такой подготовке соревнования таят много неожиданного, а встреча с любым непредсказуемым фактором вызывает в организме человека прежде всего реакцию тревоги, которая эмоционально окрашивает предстоящую деятельность. Непредвиденность развития состязательной ситуации, неподготовленность организма к ее решению, вызывая стрессовую реакцию, может привести к отрицательным результатам соревнований (Mathesius, 1994).

Третий подход является наиболее плодотворным, так как позволяет использовать преимущества и одновременно сгладить недостатки первых двух. При этом следует помнить, что для реализации в условиях главных соревнований технико-тактического мастерства, физических и психических возможностей в подготовительных, контрольных и подводящих соревнованиях необходимо обеспечивать активность спортсмена, что способствует интегративному проявлению различных сторон подготовленности в соответствии с требованиями оптимальной соревновательной деятельности (Платонов, 1992; Желязков, Дашева, 2002).

При планировании соревнований в течение года необходимо учитывать единство тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов в системе подготовки. В частности, соревновательные нагрузки должны гармонично сочетаться с динамикой тренировочных нагрузок и составлять с ними единое целое. Соревнования каждого этапа тренировочного цикла должны согласовываться с задачами подготовки спортсмена на конкретном этапе соответствующего периода. Цели участия спортсмена в соревнованиях на различных этапах подготовки должны соответствовать уровню его подготовленности и способности решать поставленные задачи. Все соревнования годичного цикла необходимо подчинить задаче достижения пика функциональных, технико-тактических и психологических возможностей спортсмена к моменту главных соревнований года.

## СОРЕВНОВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В СПОРТЕ

## Результат соревновательной деятельности

Спортивный результат как продукт соревновательной деятельности, имеющий самостоятельную ценность для спортсмена, тренера, зрителей, спортивной организации, страны, обуславливается большим количеством факторов. В их числе индивидуальные особенности личности спортсмена, эффективность системы подготовки, материально-технические условия подготовки и соревнований, климатические, географические и социальные условия, в которых проводятся соревнования, и др. (рис. 7.1, 7.2).

Спортивный результат оценивается как самим спортсменом, так и обществом с учетом уровня соревнований, состава соревнующихся, уровня конкуренции, сложившихся условий соревновательной борьбы. Естественно, что высокий результат, показанный в соревнованиях высокого ранга, в условиях жесткой конкуренции примерно равных по силам соперников оценивается особенно высоко.

На общественную оценку спортивного результата большое влияние оказывает вид спорта, конкретный вид соревнований, а также популярность спорта в том или ином регионе мира. Например, в США особенно высоко ценятся победы в теннисе, бейсболе, хоккее, баскетболе, легкой атлетике; в северной Европе — в лыжных гонках, горнолыжном и конькобежном спорте; в восточной Европе — в тяжелой атлетике (особенно в тяжелых весовых категориях), борьбе греко-римской и вольной, футболе и др.

Спортивные результаты, превышающие ранее достигнутые на официальных соревнованиях определенного ранга, фиксируются как рекорды.

Рекорды регистрируются в тех видах спорта, в которых спортивный результат может быть определен в единицах массы, расстояния, числа попада-

ний, времени и др., непосредственно или с помощью специальных таблиц в условных очках (легкоатлетические и конькобежные многоборья и др.).

Для регистрации рекорда необходимо, чтобы результат был показан в официальных соревнова-

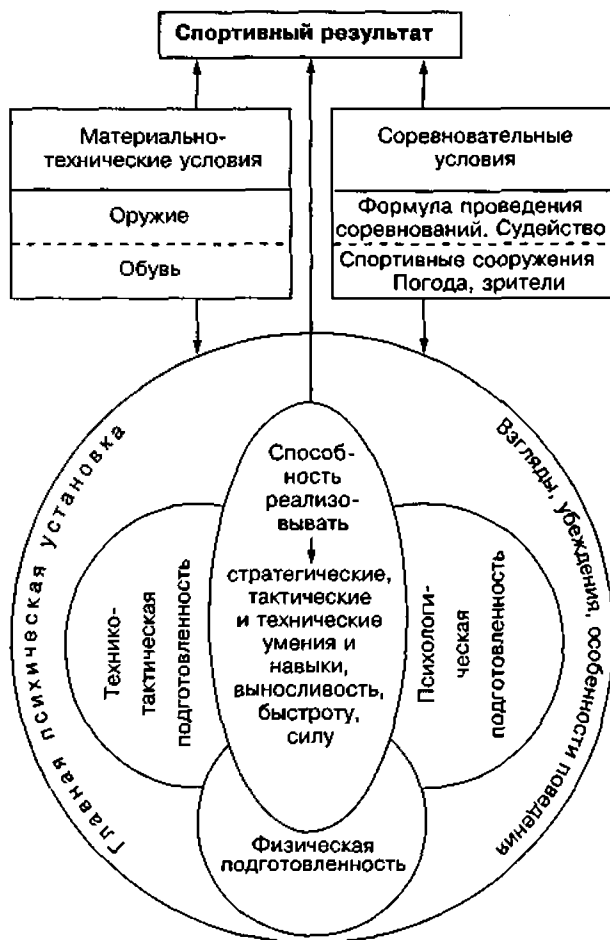


Рис. 7.1. Факторы, определяющие результативность соревновательной деятельности в фехтовании (Barth, 1977)

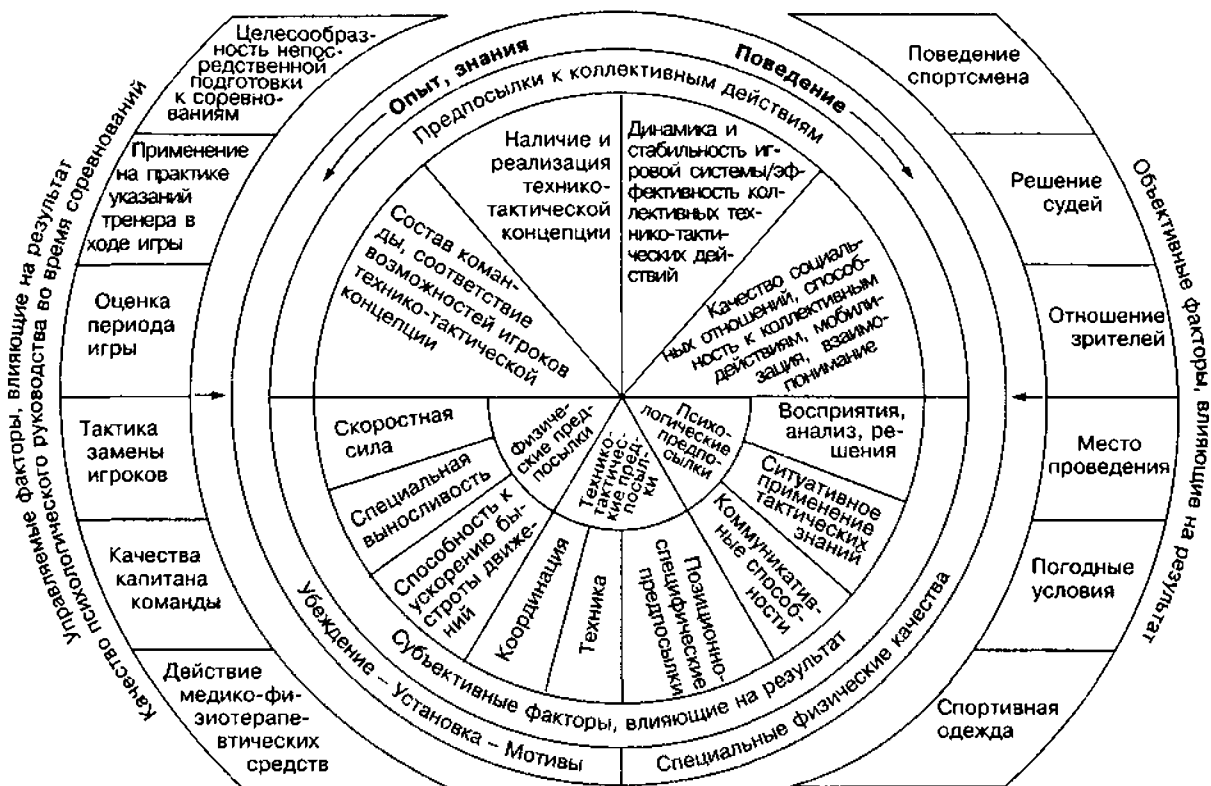


Рис. 7.2. Факторы, определяющие результативность соревновательной деятельности в спортивных играх (Stiehler, Konzag, Dobler, 1988)

ниях, проведенных в соответствии с условиями и требованиями, установленными федерацией (международной, континентальной, национальной) по данному виду спорта. К этим требованиям относятся: квалификация судейской коллегии, условия места проведения соревнований, количество и квалификация участников, качество оборудования и инвентаря и др.

В ряде видов спорта (марафонский бег, гребля, лыжный спорт и др.), в которых на спортивный результат большое влияние оказывают условия местности и сложность трассы, где проводятся соревнования, регистрируются не рекорды, а фиксируются высшие достижения.

В зависимости от масштаба соревнований различают мировые, олимпийские, региональные, континентальные, национальные, территориальные, ведомственные рекорды и высшие достижения спортивных организаций.

Рекорды в современном олимпийском спорте, как и победа на Олимпийских играх, доступны лишь спортсменам не только имеющим уникальные природные способности, но и сумевшим их развить благодаря многолетней рационально спланированной подготовке. Однако этого недостаточно для успешного выступления: необходим высококачественный спортивный инвентарь, бла-

гоприятные климатические и погодные условия, соответствующее психологическое состояние и др.

На протяжении многих лет специалисты исследуют факторы, определяющие возрастание результатов в олимпийском спорте, пытаются выявить тенденции роста рекордов в его различных видах. Однако количество факторов, определяющих этот феномен в разных видах спорта, так велико, что спортивная практика чаще всего опровергает даже самые смелые прогнозы. Каждые очередные крупные соревнования — чемпионаты мира, Олимпийские игры — приносят новые мировые и олимпийские рекорды, неожиданные и яркие победы.

Интересно проследить, насколько изменились представления о возможностях спортсменов, специализирующихся в олимпийских видах спорта, всего на протяжении нескольких десятилетий. В 1956 г. на Играх XVI Олимпиады в Мельбурне знаменитый американский тяжелоатлет из США Пол Андерсен, масса тела которого превышала 160 кг, показал в рывке 145,0 кг, а в толчке — 180 кг. Всего через 20 лет на Играх XXI Олимпиады в Монреале с такими результатами он бы проиграл даже соревнования в среднем весе, а победитель во втором тяжелом весе В. Алексеев показал результат в рывке 175 кг, а в толчке — 230 кг.

**Таблица 7.1. Результаты победителей Игр XX Олимпиады 1972 г. по плаванию и места, которые бы они заняли в списках сильнейших пловцов мира в 1992 г.**

Дистанция, способ плавания	Спортсмен	Результат в 1972 г.	Место в 1992 г.
<i>Мужчины</i>			
100 м, вольный стиль	М. Спитц	51,22	83
200 м, вольный стиль	М. Спитц	1.52,78	115
1500 м, вольный стиль	М. Бартон	15.52,58	89
100 м, брасс	Н. Тагучи	1.04,94	123
200 м, брасс	Дж. Хенкен	2.21,35	132
100 м, баттерфляй	М. Спитц	54,27	13
200 м, баттерфляй	М. Спитц	2.00,70	24
200 м, на спине	Р. Маттес	2.02,82	53
200 м, комплексное плавание	Г. Ларсон	2.07,17	111
<i>Женщины</i>			
200 м, вольный стиль	Ш. Гоулд	2.03,56	58
400 м, вольный стиль	Ш. Гоулд	4.19,04	60
800 м, вольный стиль	К. Ротхаммер	8.53,68	65
100 м, брасс	К. Кэпп	1.13,58	131
100 м, баттерфляй	М. Аоки	1.03,34	70
200 м, баттерфляй	К. Моу	2.15,57	50
200 м, на спине	М. Белоут	2.19,19	122
200 м, комплексное плавание	Ш. Гоулд	2.23,07	157
400 м, комплексное плавание	Г. Нилл	5.02,97	169

На Играх XX Олимпиады в Мюнхене блестяще выступили пловцы, установившие 9 мировых рекордов в мужском плавании и 9 — в женском. Среди победителей были такие выдающиеся спортсмены современности, как М. Спитц, Дж. Хенкен, Р. Маттес, Ш. Гоулд, К. Ротхаммер и др. В 1992 г. эти результаты позволили бы занять следующие места в списках сильнейших пловцов мира (табл. 7.1).

Приведенные данные свидетельствуют не только об огромном прогрессе в спортивных результа-

тах пловцов, но и о том, что он выражен неодинаково в различных видах соревнований. Наиболее резко повысились результаты во всех видах женских соревнований, а у мужчин, специализирующихся в плавании на дистанции 100 и 200 м брасс, 200 м комплексное плавание, 200 м вольный стиль. Что же касается отдельных видов соревнований (100 и 200 м баттерфляй, 200 м на спине), то здесь прирост результатов меньше, что прежде всего можно объяснить талантом выдающихся пловцов тех лет — М. Спитца и Р. Маттеса.

Подобная картина наблюдается и в других видах спорта, в которых результат может быть изменен в метрических единицах.

Количество мировых и олимпийских рекордов, установленных на Играх Олимпиад, является одним из важнейших показателей их спортивного уровня, остроты соревновательной борьбы, эффективности системы подготовки сильнейших спортсменов к олимпийским стартам. Общее количество видов соревнований, в которых регистрируются олимпийские и мировые рекорды, постепенно увеличивается. Так, если в Играх XV Олимпиады в 1952 г. было 60 видов соревнований, в которых зафиксированы рекорды, то через 52 года, в 2004 г., их количество возросло до 120 (табл. 7.2). В программе зимних Олимпийских игр количество видов соревнований, в которых регистрируются рекорды, возрастало еще более интенсивно: 1956 г. — 4 вида, 1994 г. — 16, 2002 г. — 18 видов (табл. 7.3).

В последние десятилетия в программах Игр Олимпиад стала проявляться тенденция к снижению процента видов соревнований, в которых регистрируются рекорды. Например, если на Играх 1968 г. таких видов было 47,1 %, то в дальнейшем их количество постепенно уменьшалось, и в программе Игр 2000 г. составило 40,0 % (табл. 7.2). При анализе программ зимних Олимпийских игр мы сталкиваемся с противоположной тенденцией: представительство видов соревнований, в которых

**Таблица 7.2. Виды соревнований, в которых регистрируются рекорды в программе Игр Олимпиад (1952–2004 г.)**

Параметры	Годы													
	1952	1956	1960	1964	1968	1972	1976	1980	1984	1988	1992	1996	2000	2004
Общее количество видов соревнований	149	163	152	163	172	195	198	203	221	232	257	271	300	301
Количество видов соревнований, в которых регистрируются рекорды, и их представительство, %	60 (40,3)	64 (39,3)	66 (43,4)	69 (42,3)	81 (47,1)	88 (45,1)	83 (41,9)	84 (41,8)	94 (42,5)	99 (41,8)	100 (38,9)	113 (41,7)	120 (40,0)	120 (39,9)
Количество олимпийских рекордов	66	77	76	81	84	94	82	74	22	104	30	54	99	
Количество мировых рекордов	18	22	30	32	27	46	34	36	11	30	14	27	38	

Таблица 7.3. Виды соревнований, в которых регистрируются рекорды в программе зимних Олимпийских игр (1956—2002 гг.)

Параметры	Годы													
	1956	1960	1964	1968	1972	1976	1980	1984	1988	1992	1994	1998	2002	
Общее количество видов соревнований	24	29	34	35	25	37	38	39	46	57	61	68	78	
Количество видов соревнований, в которых регистрируются рекорды, и их представительство, %	4 (16,7)	8 (27,6)	8 (22,5)	8 (22,9)	8 (22,9)	9 (24,3)	9 (23,7)	9 (23,1)	10 (21,7)	16 (28,1)	16 (26,2)	16 (23,5)	18 (23,0)	
Количество олимпийских рекордов	4	6	5	6	7	8	9	4	10	6*	5	14	19	
Количество мировых рекордов	2	3	—	—	—	—	1	1	8	6*	3	6	10	

\*Учен лишь один, окончательный по итогам Игр, рекорд в каждом из шести видов соревнований по шорт-треку.

регистрируются рекорды, в последние годы увеличилось прежде всего за счет включения в программу Игр шорт-трека (табл. 7.3).

Включение новых видов соревнований и постоянное совершенствование материальной базы зимних видов спорта, в частности закрытых стадионов для скоростного бега на коньках, способствовало тому, что, например, на зимних Олимпийских играх 1988 г. в Калгари было установлено мировых рекордов больше, чем за восемь предыдущих зимних Игр. Большое количество рекордов зафиксировано и в последующих Играх (1992—2002 гг.).

На Играх Олимпиад ситуация иная. Даже на прекрасно подготовленных спортивных объектах в Сеуле (1988 г.) при острейшем накале как общекомандной борьбы, так и соревнований в отдельных видах, было установлено 30 мировых рекордов — 30,3 % от количества видов, в которых регистрировались рекорды. В то же время в 1980 г. при участии на Играх в Москве многих команд стран Запада было установлено 36 мировых рекордов (42,9 %), а на Играх 1972 г. в Монреале, в которых принимали участие практически все сильнейшие спортсмены мира, — 46 мировых рекордов (52,3 %).

Результаты Игр XXV Олимпиады в Барселоне еще убедительнее, чем сеульские Игры, продемонстрировали снижение результатов олимпийских чемпионов по отношению к уровню мировых рекордов. Если значительное снижение спортивных достижений на Играх 1984 г. в Лос-Анджелесе можно объяснить отсутствием на них многих сильнейших спортсменов мира из СССР, ГДР, Болгарии, Венгрии и ряда других стран, то итоги Игр XXV Олимпиады в Барселоне, несомненно, свидетельствуют о наличии более глубоких причин снижения количества мировых и олимпийских рекордов. Чтобы убедиться в этом, достаточно проанализировать уровень спортивных достижений в видах спорта, наиболее широко представленных в олимпийской программе.

Прежде всего следует отметить общее снижение количества мировых рекордов, устанавливаемых в течение года в различных видах спорта (табл. 7.4). Настоящий кризис в этом отношении охватил тяжелую атлетику. Сегодня ни для кого не является секретом, что выдающиеся достижения в тяжелой атлетике 70—80-х XX в. годов в значительной мере были обеспечены применением стимулирующих препаратов. Бескомпромиссная

Таблица 7.4. Общее количество мировых рекордов в годы Игр Олимпиад, а также количество рекордов, установленных непосредственно в олимпийских турнирах в наиболее массовых видах спорта

Год	Легкая атлетика		Плавание		Тяжелая атлетика	
	Количество мировых рекордов					
	в течение года	на Играх Олимпиад	в течение года	на Играх Олимпиад	в течение года	на Играх Олимпиад
1972	51	12 (23,5 %)	46	27 (58,7 %)	53	10 (18,9 %)
1976	36	7 (19,4 %)	44	25 (56,8 %)	45	4 (8,9 %)
1988	11	4 (3,6 %)	16	11 (68,8 %)	38	11 (28,2 %)
1992	16	4 (25,0 %)	10	8 (80,0 %)	2	0
1996	5	2 (40,0 %)	5	4 (80,0 %)	19	19 (100 %)
2000	3	—	33	16 (48,4 %)	37	19 (51,3 %)

борьба с допингом, начавшаяся по инициативе МОК во второй половине 80-х годов, в первую очередь затронула тяжелую атлетику. Боязнь санкций и разъяснительная работа изменили ситуацию с применением стимуляторов, что привело к резкому снижению уровня достижений в тяжелой атлетике. Уровень результатов чемпионов Игр Олимпиад заметно снизился: результаты победителей Игр XXV Олимпиады в Барселоне были в среднем на 5,5 % ниже уровня мирового рекорда, а в отдельных весовых категориях (60, 75, 100 кг) это снижение достигло 7—9 %.

Столкнувшись с такой ситуацией, Международная федерация тяжелой атлетики пошла на изменение весовых категорий для тяжелоатлетов, начав тем самым отсчет мировых рекордов в новых весовых категориях, что, естественно, привело к установлению в последние годы большого количества мировых рекордов (табл. 7.4).

Снижение уровня высших достижений на чемпионатах мира и Олимпийских играх у мужчин заставило также руководство федерации интенсивно развивать женскую тяжелую атлетику, в которой рост мировых рекордов продолжается. На Играх 2000 г. в Сиднее сборные команды стран стали смешанными: 8 видов соревнований для мужчин и 7 — для женщин.

Трудная ситуация сложилась в легкой атлетике. Подавляющее большинство победителей Игр XXV Олимпиады в Барселоне (1992 г.) заметно уступили по уровню результатов чемпионам сеульских (1988 г.) Игр. Лишь в 9 из 43 номеров программы (20,9 %) результаты олимпийских чемпионов Игр 1992 г. превысили результаты победителей сеульских Игр. В отдельных видах соревнований (бег на дистанции 200, 1500 и 10 000 м, метание диска, молота и др. — у мужчин; бег на дистанции 100 и 3000 м, прыжки в высоту и длину, толкание ядра, метание диска и др. — у женщин) снижение результатов оказалось очень большим. Более того, в ряде видов соревнований (бег на дистанции 800, 1500 и 10 000 м — у мужчин, 800 м — у женщин) в Барселоне были показаны результаты ниже уровня результатов чемпионов Игр 1976 г.

Заметно снизился уровень результатов победителей Игр по отношению к уровню мировых рекордов. Например, на Играх 1972 г. в Мюнхене в 25 из 38 разыгранных видов соревнований были показаны результаты в диапазоне 99—100 % от уровня мирового рекорда (65,8 %), в 12 видах — в пределах 97—99 % (31,6 %) и только в одном номере программы (2,6 %) результат был ниже.

На Играх XXIV Олимпиады в Сеуле ситуация резко изменилась: в 22 из 42 разыгранных видов соревнований результаты более чем на 1 % уступали уровню мирового рекорда (52,4 %), а в от-

дельных видах (десятиборье, бег на дистанцию 5000 м, метание копья и диска среди мужчин, метание диска и копья среди женщин) результат победителей оказался ниже уровня мировых рекордов на 4—8 %.

На Играх XXV Олимпиады в Барселоне уровень результатов победителей стал еще ниже. Например, в ряде видов соревнований среди женщин (бег на 100 и 3000 м, прыжки в длину, толкание ядра, метание диска и др.) результаты победителей составили всего 90—91 % от уровня мировых рекордов.

Эта негативная тенденция продолжилась и в последующие годы, что наиболее наглядно проявилось в том, что на Играх Олимпиады 1996 г. в Атланте было установлено всего два мировых рекорда, а на Играх Олимпиады 2000 г. в Сиднее — ни одного.

Снижение спортивного уровня легкоатлетических турниров Игр последних Олимпиад можно объяснить двумя основными причинами: 1) появлением большого количества престижных коммерческих соревнований с крупными призовыми фондами, не позволяющих спортсменам рационально построить подготовку и сконцентрировать все силы для успешного выступления на Играх Олимпиад; 2) усилением системы допингового контроля и ужесточением санкций к нарушителям, что, несомненно, повлияло на уровень результатов во многих видах соревнований. Однако, какими бы не были объяснения сложившейся ситуации, наблюдается снижение спортивной стороны легкоатлетических соревнований на Играх Олимпиад. В легкой атлетике невозможно осуществить процедуру, подобную проведенной в тяжелой атлетике, т.е. изменить весовые категории, начать новый отсчет мировых рекордов. В связи с этим перед Международной федерацией легкой атлетики и МОК стоит сложная задача восстановления спортивной стороны олимпийского легкоатлетического турнира.

В плавании, в отличие от легкой атлетики, в разных странах мира существует строгая система построения годичной подготовки, ориентированная на главные соревнования года: Игры Олимпиад и чемпионаты мира. Популярность коммерческих соревнований в плавании низкая и не может сравниться с аналогичными соревнованиями в легкой атлетике, поэтому вполне естественно, что большинство мировых рекордов в плавании устанавливается на Играх Олимпиад (табл. 7.4) или чемпионатах мира. Однако и в плавании многие годы проявлялась стойкая тенденция к снижению среднего уровня результатов на Играх. Так, на Играх Олимпиад 1972 и 1976 гг. средний результат победителей составлял соответственно 99,86 и 99,94 % от уровня мировых рекордов. Соревнования в 24 из 29 видов (1972 г.) и в 17 из 26 видов

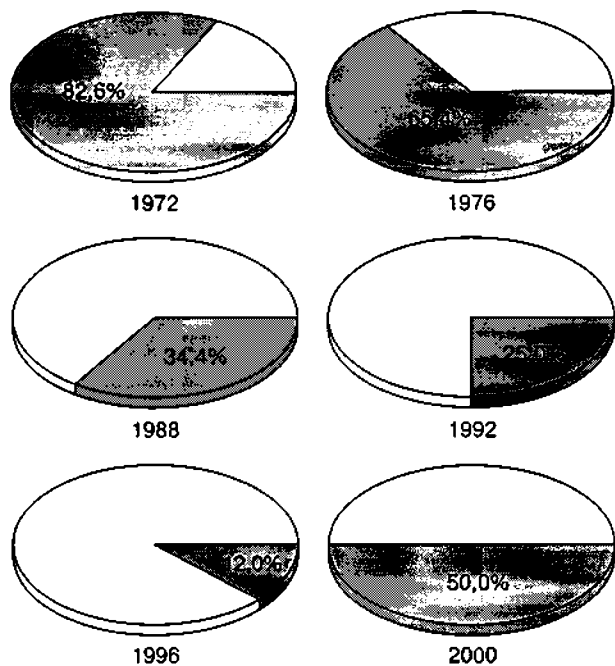


Рис. 7.3. Процент побед с мировыми рекордами от общего количества видов соревнований по плаванию на Играх Олимпиад 1972, 1976, 1988, 1992, 1996, 2000 гг.

(1976 г.) закончились установлением мировых рекордов. На Играх в Сеуле (1988 г.), Барселоне (1992 г.) и Атланте (1996 г.) ситуация изменилась: уровень результатов снизился в среднем соответственно до 99,58 и 99,35 %, что по отношению к 100-метровой дистанции составило около 0,3 с. Это весьма существенное снижение, если учесть, что на финише спортсменов часто разделяли несколько сотых долей секунды. Количество побед с мировыми рекордами также резко снизилось. В 32 видах соревнований, разыгранных в 1988, 1992 и 1996 гг., победы с мировыми рекордами были одержаны соответственно в 11, 8 и 4 (рис. 7.3). Однако в дальнейшем эта стойкая тенденция была нарушена благодаря использованию

Таблица 7.5. Количество олимпийских и мировых рекордов, установленных на Играх XXVII Олимпиады (Сидней, 2000)

Вид спорта	Рекорды	
	мировые	олимпийские
Тяжелая атлетика	19	35
Легкая атлетика	—	16
Плавание	16	30
Велоспорт	2	7
Стрельба пулевая	—	5
Стрельба стендовая	2	4
Стрельба из лука	—	2
Всего	38	99

в 1999 и 2000 гг. скоростных гидрокостюмов, что привело к установлению мировых рекордов в большинстве видов соревнований. Только на Играх 2000 г. в Сиднее было установлено 16 мировых рекордов (табл. 7.5).

Если проанализировать динамику результатов победителей Игр Олимпиад и зимних Олимпийских игр в различных видах соревнований, начиная с 1952 г., то можно выявить несколько тенденций:

- неуклонное общее повышение спортивных результатов в разных видах спорта и видах соревнований;
- скачкообразную динамику результатов в ряде видов соревнований;
- большие различия в динамике повышения результатов в зависимости от вида спорта, вида соревнований, пола спортсменов.

Характер динамики результатов в различных видах соревнований вполне понятен и объясним, если проанализировать ее с учетом перечисленных выше факторов. Например, резкое снижение результата в беге на дистанцию 10 000 м на Играх 1968 г. (рис. 7.4) легко объяснить, если учесть, что соревнования проводились на высоте 2240 м над уровнем моря при пониженном содержании кислорода во вдыхаемом воздухе. Результат Р. Бимо-

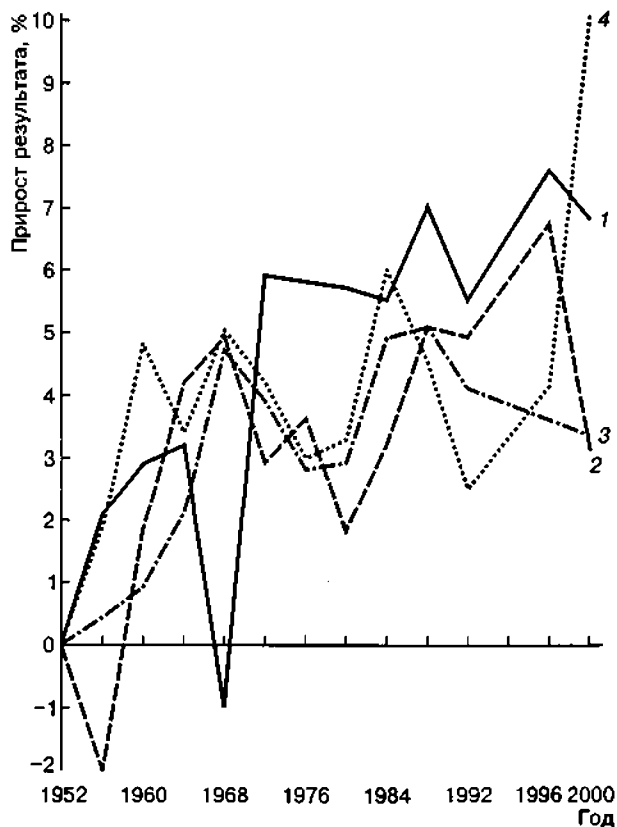


Рис. 7.4. Динамика результатов чемпионов Игр Олимпиад в беговых видах легкой атлетики (мужчины) на дистанциях: 1 — 10 000 м; 2 — 200 м; 3 — 100 м; 4 — 1500 м

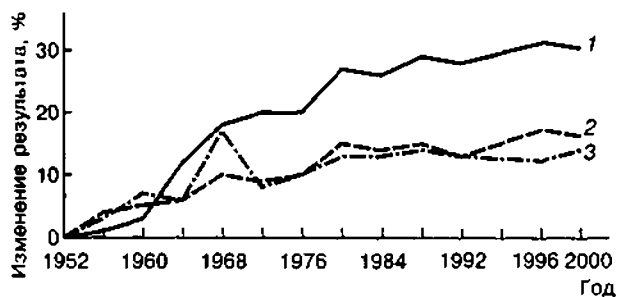


Рис. 7.5. Динамика результатов чемпионов Игр Олимпиад в легкоатлетических прыжках (мужчины): 1 — с шестом; 2 — в высоту; 3 — в длину

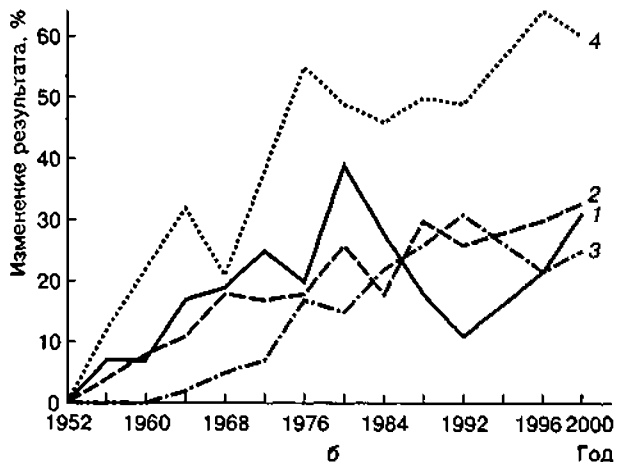
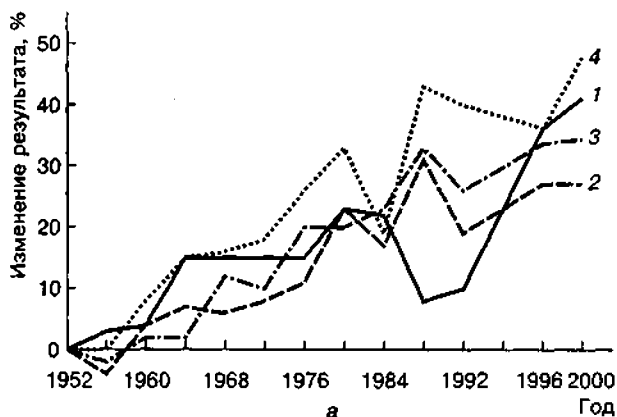


Рис. 7.6. Динамика результатов чемпионов Игр Олимпиад в тяжелой атлетике (а — рывок, б — толчок): 1 — до 56 кг; 2 — до 75 кг; 3 — до 90 кг; 4 — свыше 100 кг

на — победителя соревнований в прыжках в длину на этих же Играх (8 м 90 см) намного превысил не только достижения победителей предыдущих Игр (рис. 7.5), но и самые оптимистичные прогнозы в отношении перспектив роста спортивных результатов в этом виде соревнований. Специалисты считают, что этот результат оказался возможным вследствие целого комплекса причин: талант спортсмена, попутный ветер, разреженная атмосфера,

точное попадание на планку, оптимальный угол вылета и др. Интересно, что Р. Бимону в дальнейшем никогда не удалось даже приблизиться к этому результату.

Низкие результаты в тяжелой атлетике на Играх 1984 г. в Лос-Анджелесе объясняются отсутствием советских и болгарских спортсменов, а в 1992 г. в Барселоне — резким уменьшением использования допинга вследствие повышения эффективности контроля и ужесточения санкций (рис. 7.6).

При анализе динамики результатов победителей Игр в плавании и конькобежном спорте можно обнаружить много интересных моментов. Например, прирост результатов в плавании в начале-середине 90-х годов существенно замедлился по сравнению с периодом 1968—1976 гг., когда резкое (практически двукратное) увеличение объемов работы на суше и в воде сильнейшими пловцами мира, наряду с рядом других факторов, привело к скачкообразному приросту результатов. Новый скачок в результатах пловцов произошел в 2000 г. благодаря, как уже отмечалось, использованию гидродинамических костюмов (рис. 7.7). В женских дисциплинах скоростного бега на коньках заметно снизились результаты на зимних Олимпийских играх 1992 и 1994 гг. (рис. 7.8), что в первую очередь обусловлено объединением Германии и разрушением системы спорта высших достиже-

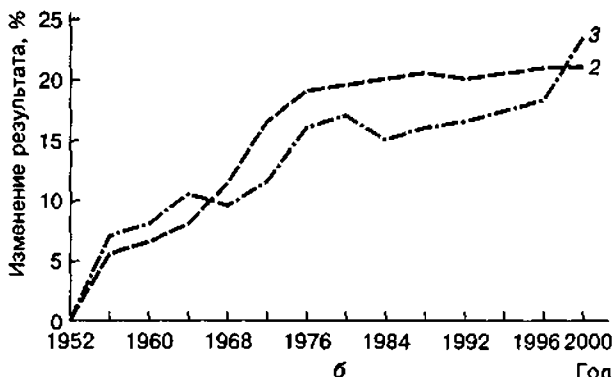
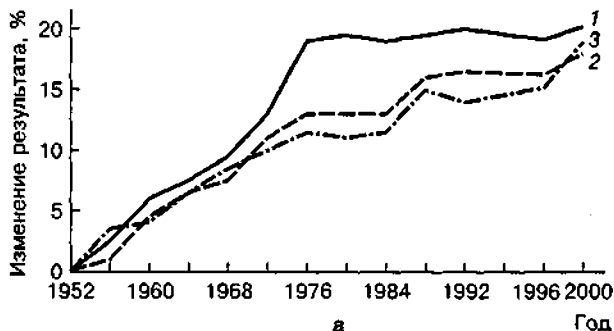


Рис. 7.7. Динамика результатов чемпионов Игр Олимпиад в плавании вольным стилем (а — мужчины, б — женщины) на дистанциях: 1 — 1500 м; 2 — 400 м; 3 — 100 м



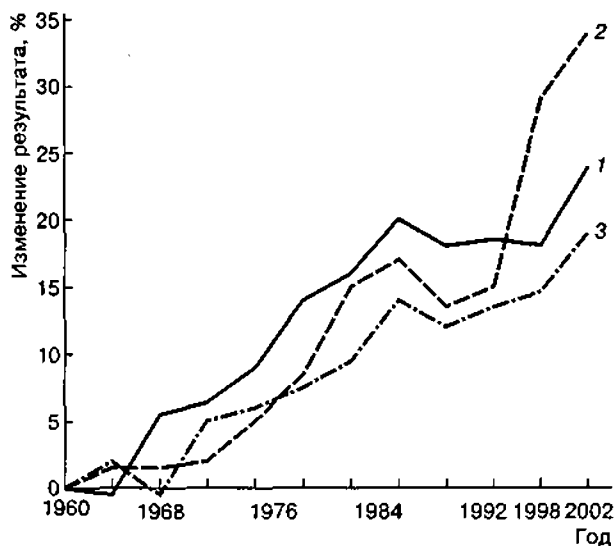


Рис. 7.8. Динамика результатов чемпионов зимних Олимпийских игр в скоростном беге на коньках (женщины) на дистанциях: 1 — 3000 м; 2 — 1500 м; 3 — 500 м

ний ГДР. Затем результаты снова резко возросли, чему в значительной мере способствовала разработка и внедрение принципиально новой конструкции скоростных коньков.

Специфической является ситуация в велосипедном спорте (трек). Динамика результатов победителей в этом виде спорта наряду с другими факторами во многом зависит от конструктивных особенностей трека и его покрытия: резкое повышение результатов, как правило, было связано не только с прогрессом в области методики подготовки, применением более совершенных велосипе-

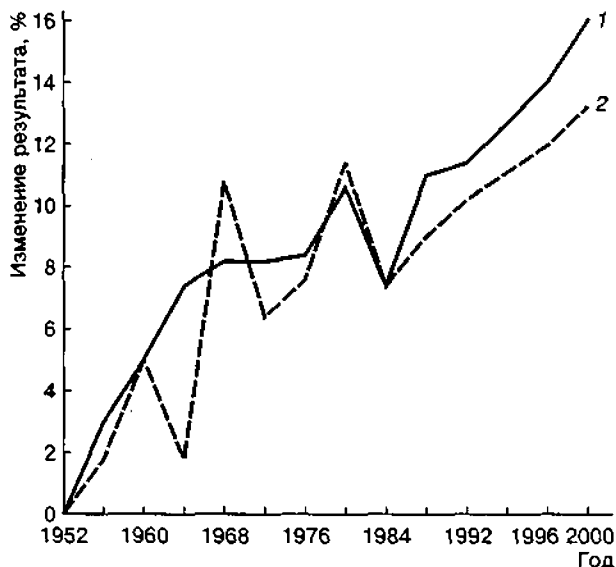


Рис. 7.9. Динамика результатов чемпионов Игр Олимпиад в велосипедном спорте (трек): 1 — 4000 м, командная гонка; 2 — гит с места 1000 м (мужчины)

дов и одежды, но и с особенностями трека, на котором проводились соревнования (рис. 7.9).

Следует отметить, что специфика вида спорта во многом определяет количество устанавливаемых мировых и олимпийских рекордов как в течение года, так и в олимпийских турнирах. Естественно, что в таких видах спорта, как плавание и легкая атлетика, отличающихся широчайшим распространением в мире, высокой научной обоснованностью методики подготовки, независимостью в большинстве видов соревнований от специального оборудования и инвентаря и др., трудно ожидать интенсивного обновления мировых рекордов. Определенная стабилизация достижений в большинстве дисциплин этих видов спорта неизбежна.

В то же время в видах спорта, где результат зависит не только от системы подготовки, но и, не в меньшей мере, от спортивного инвентаря и сооружений (например, велоспорт — трек), можно ожидать интенсивного обновления мировых рекордов. Для подтверждения этого достаточно сослаться лишь на один факт: за 15 лет существования скоростного олимпийского велотрека, построенного в 1980 г. к Играм московской Олимпиады, на нем было установлено свыше 100 мировых рекордов.

Появление на олимпийской арене новых видов спорта, дисциплин и видов соревнований, например шорт-трека, связано с установлением большого количества рекордов. На зимних Олимпийских играх в Альбервиле, когда шорт-трек впервые был включен в программу, мировые рекорды многократно обновлялись, в том числе и в предварительных забегах. Это убедительно доказывает то, что включение в программу Игр новых видов является мощным стимулом к их развитию: росту популярности и привлекательности для молодежи, расширению спортивного календаря, строительству современных спортивных сооружений, совершенствованию методики подготовки и т. п.

На рост количества рекордов, бесспорно, может оказывать влияние и общая политика федераций, направленная на стимулирование соревновательной стороны видов спорта, как это происходит в настоящее время в тяжелой атлетике. Изменение весовых категорий, несомненно, приведет к установлению большого количества новых рекордов.

Поддержанию высокого уровня спортивных результатов в различных видах спорта, установлению новых мировых рекордов в значительной степени будет способствовать расширение географии олимпийского спорта, увеличение количества стран, в которых создаются условия для подготовки спортсменов на современном уровне. Этот процесс в последние годы идет достаточно интенсивно, что убедительно можно продемонстрировать на материале разных видов спорта. Например, в легкой атлетике обладателями мировых рекордов

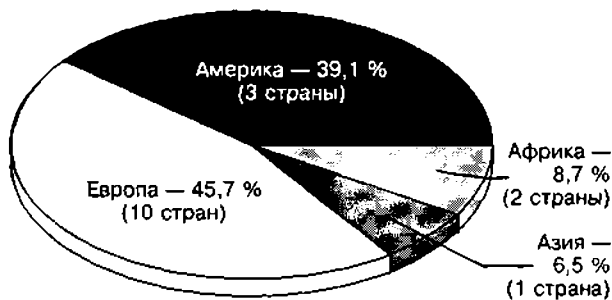


Рис. 7.10. Распределение мировых рекордов в легкой атлетике между представителями различных континентов (на 01.01.2004 г.)

на 01.01.2004 г. были спортсмены из 16 стран (рис. 7.10), а в тяжелой атлетике — 9 (рис. 7.11). Все чаще выдающихся результатов добиваются представители государств, не отличавшихся в прежние годы высокими достижениями в спорте.

Вызывает интерес сравнение мировых рекордов у мужчин и женщин (табл. 7.6, 7.7). Представленные данные свидетельствуют о том, что результаты женщин наиболее близки к результатам мужчин в тех видах соревнований, где спортивный результат в основном определяется теми компонентами, в которых отмечаются наименьшие различия между мужчинами и женщинами. Это относится в первую очередь к видам соревнований, связанных с проявлением выносливости. Влияние половых различий наиболее велико в скоростно-силовых видах — прыжках в длину и высоту, тяжелой атлетике.

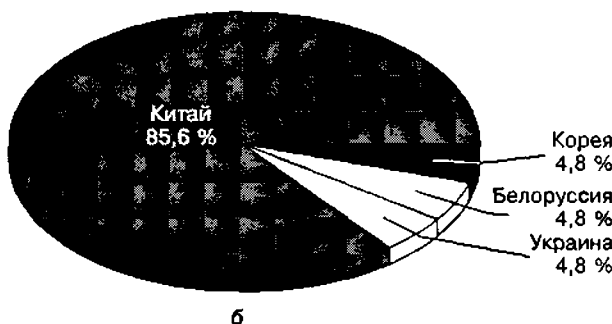
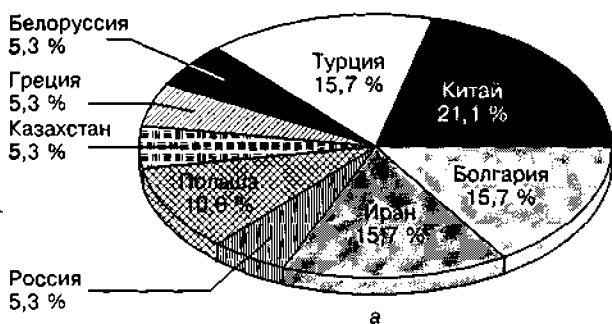


Рис. 7.11. Распределение мировых рекордов в тяжелой атлетике между представителями различных стран (на 01.01.2004 г.): а — мужчины; б — женщины

Таблица 7.6. Уровень женских мировых рекордов в тяжелой атлетике (в сумме двоеборья) в сравнении с мужскими (на 01.01.2004 г.)

Весовая категория, кг		Рекорды		%
Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины	
56	58	305,0	235,0	77,6
62	63	325,0	242,5	74,6
69	69	357,5	267,5	74,8
77	75	377,5	272,5	72,1
94	свыше 75	412,5	300,0	72,7

Таблица 7.7. Уровень женских мировых рекордов в легкой атлетике в сравнении с мужскими (на 01.01.2004 г.)

Вид соревнований	Рекорды		%
	Мужчины	Женщины	
<i>Бег</i>			
100 м	9,78	10,49	93,23
200 м	19,32	21,34	90,55
400 м	43,18	47,60	90,95
800 м	1.41,11	1.53,28	87,97
1500 м	3.26,00	3.50,46	89,38
5000 м	12.39,36	14.28,09	84,47
10000 м	26.22,75	29.31,78	89,33
42195 м	2.05,38	2.17,18	94,57
<i>Прыжки</i>			
в высоту	2,45	2,09	85,30
в длину	8,95	7,52	84,02
тройной	18,29	15,50	84,74

В литературе нередко можно встретить утверждение о том, что женский спорт прогрессирует значительно быстрее мужского и в перспективе в некоторых видах соревнований женщины могут оказаться в состоянии конкурировать с мужчинами, а возможно, и превзойти их. Однако, анализируя динамику результатов победителей Игр Олимпиад последних 40 лет, нетрудно убедиться в том, что эти рассуждения являются ошибочными (рис. 7.12, 7.13).

Определенные колебания являются следствием частных причин (появление особо талантливого спортсмена, возможно применение стимулирующих веществ и др.) и не нарушают общей закономерности, свидетельствующей об относительно параллельном росте результатов у мужчин и женщин. Существенные биологические различия между мужчинами и женщинами предопределяют значительное преимущество мужчин во всех видах соревнований, в которых регистрируются рекорды.

Мы часто являемся также свидетелями дискуссий о мастерстве сильнейших современных игровых команд в сравнении с мастерством команд прошлого. Какой результат мог бы быть, если бы

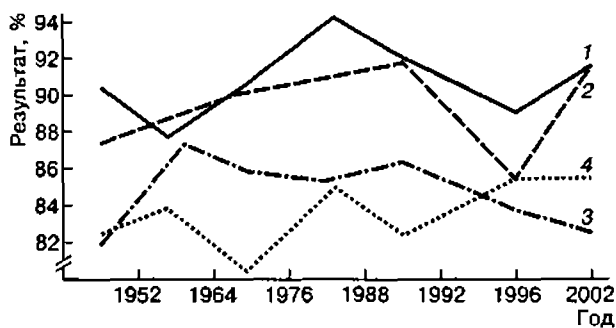


Рис. 7.12. Результаты победителей Игр Олимпиад в соревнованиях по легкой атлетике среди женщин (в процентах по отношению к результатам мужчин): 1 — бег на 100 м; 2 — бег на 200 м; 3 — прыжки в длину; 4 — прыжки в высоту

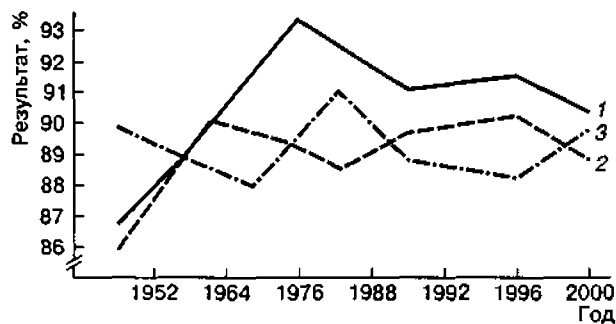


Рис. 7.13. Результаты победителей Игр Олимпиад в соревнованиях по плаванию среди женщин (в процентах по отношению к результатам мужчин) на дистанциях: 1 — 400 м (вольный стиль); 2 — 100 м (вольный стиль); 3 — 200 м (брасс)

встретились сильнейшие команды по футболу, хоккею или баскетболу наших дней и 50—70-х годов XX в. Журналисты, как правило, уделяют много внимания этому вопросу и приходят к неоднозначным выводам. Даже тренеры и игроки, добившиеся успеха в те годы, часто не склонны отдавать преимущество современным командам. Однако нет никаких оснований говорить о том, что за эти десятилетия футбол, баскетбол, хоккей и другие спортивные игры прогрессировали менее интенсивно, чем плавание, легкоатлетические метания, конькобежный спорт или спортивная гимнастика. Более того, острейшая конкуренция в игровых видах, их коммерциализация, тесное взаимодействие олимпийского спорта с профессиональным позволяют полагать, что в отношении отбора талантливых игроков, техники и тактики игры игровые виды прогрессировали даже более интенсивно по сравнению с другими. Отсюда возникает вполне резонный вопрос: как же можно дискутировать о реальной конкуренции сильнейших игровых команд 50—70-х годов XX в. с современными лидерами в этих видах спорта, если в видах

спорта, в которых результаты могут быть реально сравнимы, о таком сопоставлении не может быть и речи?

## Стратегия и тактика соревновательной деятельности

В широком смысле слова под стратегией следует понимать высший уровень знаний и практической деятельности, обеспечивающий достижение заданных целей на основе реализации важнейших закономерностей, действующих в конкретной области, постановки соответствующих задач, выбора форм, средств, путей и методов их решения, а под тактикой — теорию и практику организации и проведения специализированной деятельности для достижения целей в конкретных конфликтных ситуациях на основании принципов, схем и норм поведения, сформулированных исходя из определенных правил. В соответствии с общепринятым пониманием стратегии и тактики, тактика по отношению к стратегии имеет подчиненное отношение.

Стратегия определяется общими закономерностями подготовки и ведения соревнований в спорте. Стратегия должна учитывать все (по крайней мере, известные и возможные в данное время) варианты подготовки и ведения соревновательной борьбы, альтернативные формы, средства и способы достижения результата.

Для соревнований в спорте характерно наличие конфликта, в котором противоборствующие стороны (спортсмены, команды) стремятся к подавлению соперника, достижению более высокого результата. Этому подчинена стратегия подготовки к конкретному соревнованию, выбор которой осуществляется с учетом:

- технико-тактической подготовленности спортсмена (команды);
- функциональной подготовленности и психологического состояния спортсмена (команды);
- уровня соревнований и системы их проведения;
- уровня компетенции и подготовленности соперников, знаний об их возможностях, сильных и слабых сторонах;
- состояния окружающей среды (судейство, болельщики, географические, климатические и погодные условия, состояние спортивных сооружений и инвентаря и др.).

На основе этих сведений строится стратегия участия в конкретном старте, например, в различных видах единоборств стратегия ведения поединков схематично может быть представлена в виде атакующей, контратакующей, защитной.

В рамках каждого из видов стратегии могут быть реализованы различные манеры ведения

поединка. В атакующей стратегии спортсмены могут стараться добиться преимущества за счет силового подавления соперника, скоростного натиска, атакующего преодоления действий соперника, атакующего обыгрывания за счет ложных угроз, атак и др.; для контратакующей стратегии характерно маневренное или позиционное провоцирование, действия на опережение или преодоление, действия после защит разрушением или уходом; защитная стратегия связана с позиционной обороной, маневренным отступлением, защитным обыгрыванием, изматыванием соперника и др. (Малков, 1999).

Под тактикой соревновательной деятельности следует понимать целенаправленные способы объединения и реализации двигательных действий для решения соревновательных задач с учетом правил соревнований, подготовительных и отрицательных характеристик подготовленности (своей, партнеров и противника), а также условий среды. В каждом виде спорта способы решения тактических задач специфичны и зависят от правил соревнований, особенностей спортивной техники, традиций вида спорта, опыта спортсменов и др. Тактика может соотноситься с соревновательными, стартовыми (бой, поединок, забег, заплыв, схватка и др.) и ситуационными целями. Особенности тактики является ее индивидуальный, групповой или командный характер, определяемый видом спорта и особенностями соревнований (Келлер, 1987).

В гимнастике и тяжелой атлетике, прыжках в воду, акробатике и лыжном спорте, фигурном катании и легкоатлетических метаниях спортсмены соревнуются неодновременно, т. е. независимо друг от друга. При этом очередность их выступления определяется жеребьевкой. В этих видах спорта отсутствует непосредственный контакт между спортсменами в процессе поединка. Однако перечисленные виды спорта по особенностям действий спортсменов, структуре спортивных упражнений, и другим параметрам, кроме указанной особенности соревновательного выступления, не могут быть объединены в одну группу.

Особенности тактики в этих видах во многом определяются последовательностью выступлений спортсменов в соревнованиях (до или после основных соперников), например, заявку исходной массы снаряда в тяжелой атлетике и высоту в легкоатлетических прыжках определяет спортсмен исходя из указанного условия. Включение в комбинацию наиболее сложных элементов в гимнастике и прыжках в воду, фигурном катании на коньках, скорость прохождения трассы в горнолыжном спорте и др. также в значительной мере зависят от очередности выступления основных конкурентов.

Забег и заплывы, эстафетные старты в легкой атлетике, плавании, лыжном спорте, шоссейные

гонки в велосипедном и других видах спорта характеризуются одновременностью начала и возможностью корректировки соревновательной деятельности в процессе борьбы с соперниками.

При одновременном старте партнеров по команде возможна взаимопомощь и групповые варианты состязательной борьбы (забеги в легкой атлетике на средние и длинные дистанции, групповые гонки в велосипедном спорте и др.).

Особо важное место занимает тактика в соревновательной деятельности спортсменов, специализирующихся в единоборствах и спортивных играх.

В единоборствах (фехтование, бокс, борьба) и соревнованиях теннисистов (одиночный разряд) тактика ведения состязательных поединков сходна. Соревновательное общение с противником, постоянный дефицит пространства и времени, быстро и вариативно изменяющиеся условия спортивного конфликта ставят перед спортсменами сложные мыслительные и двигательные задачи.

Еще больше усложняется тактика в игровых видах спорта (футбол, баскетбол, волейбол, хоккей и др.). В командных играх спортсмены контактируют не только с противником, но и с партнером по команде, а следовательно, принятие решения и его двигательная реализация должны учитывать уровень подготовленности, восприятие ситуации, ее понимание группой соревнующихся спортсменов как партнеров, так и противников.

Для соревновательной деятельности в единоборствах и играх характерным является то, что спортсмен должен учитывать не только известные ему обстоятельства, но и, по возможности, решения, которые принимает его противник и которые ему самому достоверно не известны.

В соревновательных условиях спортсмены, специализирующиеся в единоборствах и играх, часто оказываются в ситуациях, знакомых по предыдущей тренировочной и соревновательной деятельности. Однако в вариативных конфликтных ситуациях единоборств и игр постоянно неизвестен прием, которым противник будет решать конкретную задачу, и момент начала его применения.

Взаимодействие спортсменов в спортивном конфликте (в частности, в единоборствах) осуществляется на нескольких уровнях — стратегическом, технико-тактическом и технической реализации (рис. 7.14). Естественно, что успешные действия спортсмена на стратегическом уровне снижают возможности его соперника к эффективному тактическому взаимодействию, рациональные тактические действия предопределяют результативность технических.

В спортивных единоборствах и играх сложность тактических действий определяется возникающими затруднениями восприятия, принятия решения и реализации действий из-за их большого



Рис. 7.14. Стадии развития конфликтов в борьбе (Малков, 1999)

разнообразия, дефицита времени, ограниченности пространства, недостаточности информации, маскировки действительных намерений, неопределенности момента начала действий и др. Перечисленные характеристики поединка умышленно создаются противодействующим соперником. Зачастую они возникают из-за неадекватной деятельности партнеров по команде в спортивных играх. Все это затрудняет оценку создавшейся ситуации, осуществление оптимальных двигательных решений, предъявляет повышенные требования к нервномышечным процессам и возможностям вегетативной нервной системы, усиливает психическую напряженность.

В зависимости от квалификации соперников и их индивидуальных особенностей тактика может быть алгоритмичной, вероятностной и эвристичной (Келлер, Платонов, 1993).

*Алгоритмичная тактика* строится на заранее запланированных действиях и их преднамеренной реализации. В ходе поединка спортсменам приходится действовать, предполагая активное противодействие со стороны противника. В таких случаях спортсмен предварительно планирует свои действия, заранее определяя их технико-тактическое содержание, действует преднамеренно.

*Вероятностная тактика* представляется действиями, в которых планируется определенное начало с последующими вариантами продолжения в зависимости от конкретных реакций соперника и партнеров по команде. Это связано с тем, что в соревнованиях постоянно возникают ситуации, в

которых спортсмену приходится прекращать или корректировать действие по ходу его выполнения в соответствии с характером противодействий соперника. В таких случаях спортсмен переклассифицируется с действиями, предварительно запланированными, на действия, наиболее соответствующие возникшей ситуации, т. е. действует преднамеренно-экспромтно.

*Эвристичная тактика* строится на реагировании спортсменов в зависимости от создавшейся ситуации поединка. Зачастую в соревнованиях сложная ситуация возникает внезапно, в момент недостаточной готовности спортсмена. В таких случаях спортсмен должен, мгновенно оценив ситуацию, действовать экспромтом. Это наиболее сложный вариант действий.

Исходя из тактических задач все действия в спортивном поединке могут быть направлены на подготовку, нападение и оборону. Подготавливающие действия характеризуются разведкой, выбором момента для начала активных действий, разгадыванием намерений противника, маскировкой замыслов, обманами, маневрированием и др. Нападение осуществляется атакующими и контратакующими действиями. Оборона может быть позиционной, маневренной и комбинированной.

Следует учитывать, что все действия по тактической направленности могут быть действительными и ложными.

Для тактики действий в спорте характерно применение традиционных или новых приемов, разрабатываемых тренерами и спортсменами, исходя из индивидуальных особенностей спортсменов, современных тенденций спорта и др.

Несмотря на то что в ряде видов спорта (легкая атлетика, лыжные гонки, плавание, конькобежный спорт, тяжелая атлетика, гимнастика спортивная и др.) состав соревновательной деятельности определен заранее, спортсмену необходимо моделировать предстоящую состязательную борьбу с учетом конкретных противников и условий предстоящих соревнований. В спортивных играх и единоборствах моделирование соревновательной деятельности в конкретных соревнованиях и стартах приобретает решающее значение.

В процессе спортивных соревнований на фоне непрерывного общения соперников происходит постоянный обмен информацией. При этом каждый из участников спортивного поединка чаще всего пытается ограничить поступление к сопернику данных о своих истинных замыслах и планах технико-тактической деятельности или, наоборот, дает заведомо ложную информацию для введения его в заблуждение. Практически речь идет о создании у соперника неадекватной модели соревновательной деятельности (Martin, 1991, Platonov, 2002).

Маскировка истинных намерений, создание ложного представления у соперника с помощью действий подготовки, ложных действий нападения и обороны является основой тактики соревновательной деятельности. Главное в этом — полнота и адекватность отображения в своем сознании модели поединка. Особое значение приобретает способность к рефлексивному тактическому мышлению в спортивных играх, поскольку игрок не только должен воссоздавать в своем сознании модель своих действий, но и адекватно отображать модели действий партнеров по команде. Это значит ясно представлять не только их доктрины, но и состояние подготовленности, индивидуальные особенности, техническое мастерство и тактическое мышление. Неадекватность рефлексивного отображения модели игры в сознании партнеров по команде не приводит к успеху даже при полностью адекватном рефлексивном отображении моделей соревновательной деятельности соперников (Келлер, Платонов, 1993).

Процесс принятия решения на основании анализа ситуации спортивного поединка составляет важнейший компонент соревновательной деятельности. Принятие решения происходит под постоянным воздействием альтернативных мотиваций: «начинать или повременить», «так или иначе» и др. (Келлер, 1987).

Важнейшей характеристикой тактики является момент начала активных действий. Это можно сделать одновременно с противником или партнером, опережая их или запаздывая. При этом активные действия могут протекать по временным характеристикам равномерно, переменнo, с замедлением или ускорением. Особое значение в современном спорте приобретает ритмичность и аритмичность тактических действий.

Перечисленные характеристики спортивной тактики носят общий характер в зависимости от особенностей спортивной деятельности в виде спорта, правил соревнований и особенностей судейства, Положения о соревнованиях; задачи, стоящие перед спортсменом; уровень его подготовленности и подготовленности противника (и партнеров); среда; особенности тактических действий и другие, указанные характеристики получают конкретную специализированную направленность и определяют выбор частных технико-тактических схем ведения соревнований.

## **Техника соревновательной деятельности**

В любом виде спорта достижение спортивного результата осуществляется путем многочисленных приемов и действий, объединенных в систему, ис-

ходя из специфики вида спорта. Эта система приемов и действий рассматривается как техника соревновательной деятельности вида спорта. В зависимости от особенностей определения спортивного результата в соревнованиях техника может быть направлена:

- на достижение максимального метрически измеряемого результата (легкая атлетика, плавание, тяжелая атлетика и др.);
- на достижение определенной формы и структуры движений, критериями которых являются сложность и артистичность действий (гимнастика, фигурное катание на коньках, прыжки в воду и др.);
- на достижение конечного эффекта: забить гол, забросить мяч, шайбу, нанести укол, удар и т. д. (единоборства и игры).

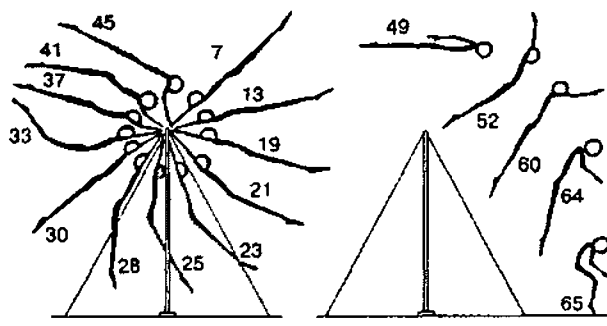
В комплексных видах спорта (пятиборье, биатлон и др.) техника как система движений состоит из техники видов спорта, включаемых в данный вид.

Объем приемов и действий в решающей мере определяется спецификой соревновательной деятельности в конкретной группе видов спорта: чем в меньшей мере детерминирована техника условиями и правилами соревнований, тем она разнообразнее. При всей сложности техники бега, прыжков, метаний, лыжных гонок, скоростного бега на коньках она не может по своему разнообразию сравняться с техникой, например гимнастики спортивной или горнолыжного спорта. Особым многообразием характеризуется техника спортивных игр и единоборств, отличающихся исключительным разнообразием атакующих и защитных действий.

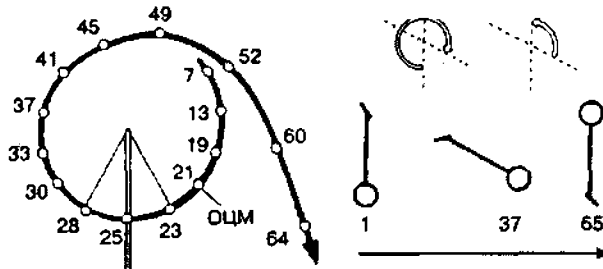
Техника спортсмена определяется кинематическими, динамическими и ритмическими характеристиками.

Кинематические характеристики техники проявляются в пространстве и времени. К ним относятся пространственные, временные и пространственно-временные характеристики. Положения и перемещения тела и звеньев тела спортсмена в пространстве, их траектория и др. — пространственные характеристики техники. К временным характеристикам относится длительность выполнения приемов и действий и их частей. Скорость и ускорения при выполнении приемов и действий относятся к пространственно-временным характеристикам техники спортивных упражнений. Пример схематического представления кинетической характеристики гимнастического движения дан на рис. 7.15.

Динамические характеристики техники проявляются во взаимодействии звеньев тела спортсмена друг с другом, тела спортсмена со средой и спортивными снарядами. Основными силовыми характеристиками являются: величина силы, момент силы, вектор силы, импульс силы. К инерционным характеристикам техники спортсмена относятся масса, момент инерции и др.

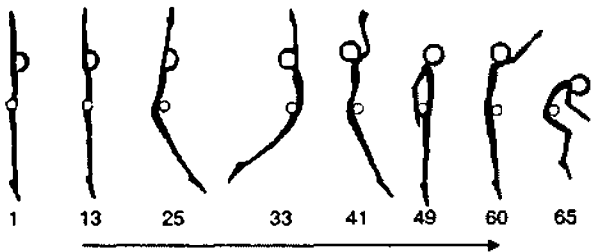


Общая программа движения



Программа теста (перемещение)

Программа ориентации (вращение)



Программа позы (суставные движения)

Рис. 7.15. Кинетическая характеристика соскока лётом с перекладины (Смолевский, Гавердовский, 1999)

Ритмические характеристики техники спортивных упражнений проявляются в ритме — рациональном акцентированном распределении усилий движения, действия во времени и пространстве. Ритм действий спортсмена принято рассматривать в качестве интегрального параметра, характеризующего уровень спортивно-технического мастерства спортсмена, в котором собраны во временной последовательности разнообразные характеристики техники спортсмена.

Приведем пример особенностей ритмических характеристик техники одного из сложных в техническом отношении видов спорта — прыжков с шестом. В.М. Дьячков (1984) установил, что опорный период прыжка с шестом имеет пятифазную структуру: вис-замах, мах-группировка, разгибание тела, подтягивание, отжимание. Это опреде-

Таблица 7.8. Динамика характеристик ритма техники прыжка с шестом в зависимости от квалификации спортсменов (Дьячков, 1984)

Фаза	Этап подготовки			
	Начало совершенствования		Достижение высшего результата	
	%	МС	%	МС
Вис-замах	8,5	114	7,8	106
Мах-группировка	38,0	509	39,4	534
Разгибание тела	20,1	269	24,0	325
Подтягивание	16,0	215	13,2	179
Отжимание	17,4	233	15,6	211
Общая продолжительность опорного периода	100	1340	100	1355

ляет ритмические характеристики техники соревновательной деятельности этого вида (табл. 7.8).

Приведенные данные показывают направленность путей совершенствования техники прыжка с шестом с ритмовыми акцентами в начальном воздействии на шест, в момент усиления деформации шеста, в начале распрямления шеста и при окончании разгибания шеста.

В процессе соревновательной деятельности на спортсмена действует ряд сбивающих факторов, которые можно отнести к эндогенным и экзогенным. Эндогенными сбивающими факторами являются: эмоциональные переживания, гипоксия, развивающееся утомление, травмы и др. Экзогенные факторы — это воздействие условий соревнований, поведение болельщиков, повышение напряженности соревновательной борьбы.

Спортсмены высокой квалификации, имеющие большой опыт участия в соревнованиях, демонстрируют лучшую технику, добиваясь высших результатов именно в ответственные периоды соревнований, несмотря на остроконфликтную ситуацию, утомление и другие сбивающие факторы.

Техника видов спорта, являясь системой специализированных движений и действий, характеризуется диалектическими особенностями: целостностью и дифференциацией; стандартизацией и индивидуализацией; стабильностью и вариативностью (Донской, 1969).

Объединение движений и действий в единое целое на основе взаимодействия и соподчинения элементов и фаз системы специализированной соревновательной деятельности находится в диалектическом противоречии с дифференцированным проявлением различных частей (движений и действий) системы по их динамическим, кинематическим и ритмическим характеристикам. Стремление к соблюдению основных требований к традиционности техники вида спорта входит в противоречие с необходимостью соответствия структуры и характеристик техники индивидуальным особен-

ностям спортсмена и его двигательной подготовленности. Относительная устойчивость, стабильность техники спорта диалектически взаимосвязана с вариативными изменениями структуры и характеристик действий в зависимости от ситуации соревнований и возникающими препятствиями для достижения высокого спортивного результата (Platonov, 1995).

Непрерывное приспособление чувственных восприятий к условиям среды определяет постоянную изменчивость координационных механизмов спортивной техники. Учитывая это, Д.Д. Донской (1969) предложил классифицировать виды спорта по характеру стабильности проявления характеристик техники на следующие три группы:

1. Виды спорта с относительно стабильным проявлением кинематических характеристик (гимнастика спортивная и художественная, фигурное катание на коньках, синхронное плавание, прыжки в воду и др.).

2. Виды спорта с относительно стабильным проявлением динамических характеристик (легкая атлетика, плавание, тяжелая атлетика и др.).

3. Виды спорта с постоянно и вариативно изменяющимися, в соответствии с соревновательной ситуацией, динамическими и кинематическими характеристиками (спортивные единоборства и игры).

Соревновательная деятельность спортсменов проходит в постоянно и быстро изменяющихся ситуациях спортивного поединка. В этих условиях спортсмены применяют разнообразнейшие действия, направленные на достижение победы. Количество возможных действий, применяемых спортсменами в соревнованиях, особенно в единоборствах и играх, весьма велико. Так, например, в футболе применяется более 640 действий (Люкшинов, 1989). Е.И. Огуренков (1969) при описании техники ближнего боя в боксе приводит более 70 способов нанесения только одиночных ударов и 30 способов вхождения в ближний бой в момент атаки противника.

В гимнастике спортивной и художественной, фигурном катании на коньках, прыжках в воду и других видах спорта возможны разнообразнейшие варианты соединения элементов в соревновательные комбинации.

В легкоатлетических дисциплинах существует большое количество вариантов выполнения составляющих техники (старта, разбега, перехода через планку и др.) соревновательного упражнения.

В структуре соревновательной деятельности пловцов выделяют старт, переходной участок от скольжения после старта к циклической работе, циклическую работу, подплывание к поворотному щиту, поворот и др. Каждый из этих элементов имеет свою фазовую структуру, комплекс конкретных движений и действий.

В связи с бесчисленным множеством вариантов соревновательных ситуаций, необходимостью быстро реагировать на каждую из них адекватными действиями, двигательный стереотип соревновательной деятельности в ряде видов спорта выработать сложно, а в единоборствах и играх нецелесообразно. Если бы тренеры и спортсмены все же решили выработать такой стереотип, то это вряд ли привело бы к успеху, поскольку каждый раз спортсмен, встречаясь даже с хорошо известным противником, применяя одни и те же действия, никогда не может точно повторить пространственные, временные и другие характеристики. Очень изменчиво и функциональное состояние организма спортсменов даже в пределах одного соревнования (Платонов, 1997).

Если в спортивном поединке мы наблюдаем за действиями одного из участников соревнований и не видим его противника (и партнеров в спортивных играх), то вряд ли возможно определить смысл тактической ситуации и даже точно назвать вид действия (нападение, защита и т. д.), выполняемого спортсменом. Единственно возможным в таком восприятии представляется определение структуры и характеристик техники движений спортсмена. Для того чтобы установить тактическую принадлежность действий, необходимо видеть не только одного участника соревнований, но и его противника (и партнеров в спортивных играх), учитывать дистанционные взаимодействия (наступление, отступление и др.), пространственно-временные взаимосвязи (ложное или действительное действие) и др.

Для усовершенствования процесса обучения и тренировки (особенно в единоборствах и спортивных играх) необходимо дифференцировать понятия «прием» и «действие».

Специализированные положения и движения спортсменов, отличающиеся характерной двигательной структурой, но взятые вне тактической ситуации, вне поединка, называются *приемами*. Все специализированные положения и движения в каждом виде спорта можно классифицировать по группам приемов, близких по характеру, условиям выполнения и решаемым двигательным задачам. Так, например, учитывая особенности деятельности спортсменов в единоборствах и играх, целесообразно классифицировать приемы по трем группам: исходные положения, передвижения, основные действия.

К *исходным* следует отнести все специализированные положения спортсменов — стойки, держание оружия, ракетки, клюшки (фехтование, теннис, хоккей), мяча (спортивные игры), захваты в борьбе и др.

Группа *передвижений* охватывает все способы перемещения по рингу, ковру, площадке, полю. Естественно, что в каждом виде спорта приемы передвижения имеют специфический характер.



К основным действиям в боксе следует отнести удары, подставки, отбивы; в борьбе — перевороты, броски, подсечки и др.; в фехтовании — удары, уколы, перемены позиций и др.; в спортивных играх — удары по мячу, броски мяча и др. (Келлер, 1987).

Убедиться в многообразии и сложности техники этих видов спорта можно даже при ознакомлении с относительно общей классификацией двигательных действий, составляющих технический арсенал того или иного вида спорта. Например, применительно к волейболу А.Н. Лапутин и В.Е. Халко (1986) рекомендуют выделять следующие группы технических приемов: стойки и передвижения, подачи, передачи, прием, нападающий удар, блокирование (рис. 7.16).

Различные приемы могут применяться отдельно или в сочетании с другими для решения какой-либо тактической задачи. Одним и тем же приемом, в зависимости от создавшейся соревновательной ситуации, можно решать разнообразнейшие тактические задачи. Например, прием удара в боксе, укола в фехтовании может быть использован и для подготовки (обман в нападении), и в разновидностях атаки и др. Одна и та же позиция (в борьбе, боксе, играх и др.) в зависимости от решаемой тактической задачи может применяться как в подготовках (вызовы, обманы), в обороне (защиты), так и в нападении. При этом основные характеристики техники приема почти не изменяются.

Прием или несколько приемов, применяемых для решения определенной тактической задачи, являются действием. Если исходить из тактических задач, то все действия спортсменов в спортивном поединке можно классифицировать как действия подготовки, нападения и обороны.

Естественно, что в каждом конкретном виде спорта классификация приемов и действий должна учитывать особенности специализированной деятельности спортсмена в условиях, характерных для конкретного вида спорта.

Одной из отличительных особенностей техники соревновательной деятельности единоборцев и игроков (фехтовальщиков, боксеров, волейболистов, гандболистов, футболистов, баскетболистов, хоккеистов, теннисистов и др.) является опосредованный контакт со своими спортивными противниками и партнерами. Фехтовальщик «общается» со своим противником посредством оружия; футболист, волейболист, баскетболист, гандболист — через мяч; теннисист и хоккеист еще более усложняют свою задачу общения — они владеют мячом, шайбой с помощью ракетки, клюшки.

Такое положение усложняет процесс восприятия соревновательной ситуации и общения с партнерами и противниками. Воздействия, оказыва-

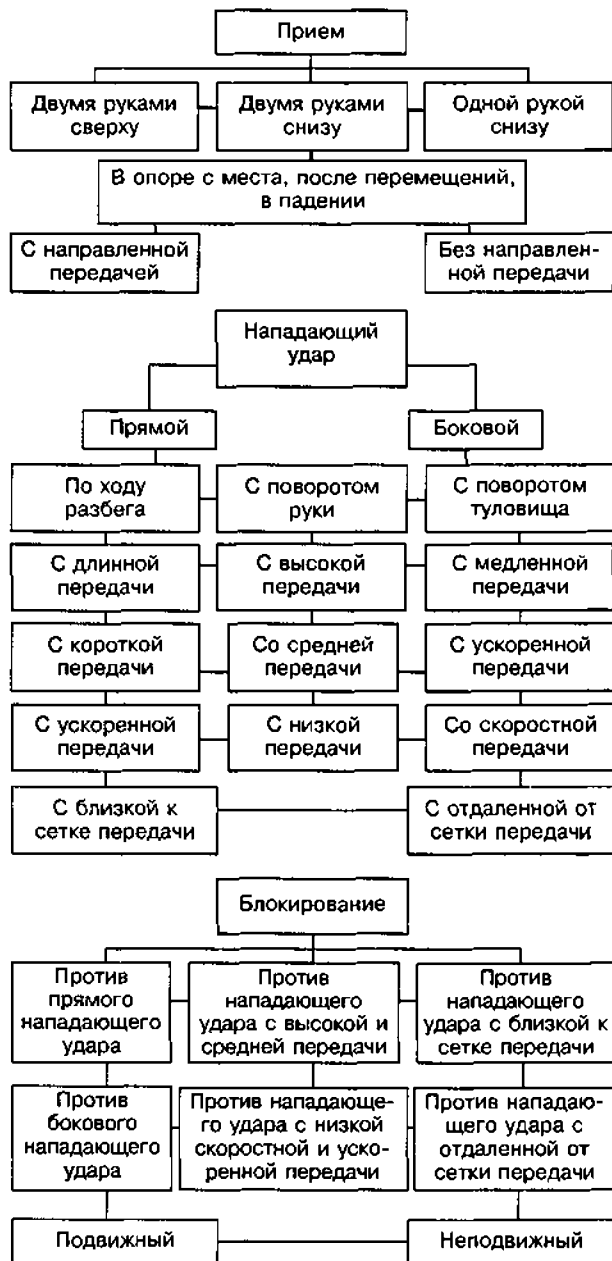


Рис. 7.16. Классификация технических приемов в волейболе (Лапутин, Халко, 1986)

емые спортивным снарядом (клюшкой, ракеткой и др.) на рецептивный аппарат руки (ноги), интегрируются в сложные зрительно-кинестетические ощущения, которые в процессе соревновательной деятельности спортсменов создают определенный технико-тактический образ, модель, выполняющую ведущую роль в управлении оружием, клюшкой и др., в соответствии с изменяющейся ситуацией спортивного конфликта. Оружие, клюшка, ракетка, мяч, боксерская перчатка выполняют роль искусственного дистанционного рецептора, составляющего как бы продолжение руки или ноги спортсме-

на. Естественно, что деятельная часть дистанционного рецептора (конец рапиры, шпаги, лезвие сабли, ударная поверхность ракетки, клюшки, перчатки и др.) реализует технико-тактическую деятельность спортсмена (Келлер, Платонов, 1993).

Следует особо подчеркнуть преимущественную разнохарактерность деятельности зрительного и двигательного анализаторов в процессе действий единоборцев и игроков. Двигательный анализатор выполняет главную роль технической реализации тактических замыслов. Зрительный анализатор в большей степени связан с анализом ситуации на основании восприятия пространственных взаимоотношений, основанных на дистанционных и позиционных положениях и действиях участников поединка (Келлер, 1995).

Техника вида спорта совершенствуется в зависимости от изменений правил соревнований и судейства, усовершенствования спортивного инвентаря и оборудования. Примером принципиального изменения техники в зависимости от условий проведения соревнований является техника прыжка в высоту — заполнение прыжковой ямы поролоном позволило разработать технику прыжка спиной вперед. Значительно изменилась техника фехтования с введением электрических фиксаторов укола. Покрытие теннисных кортов (травяное, деревянное, синтетическое), влияя на скорость отскока мяча, изменяет характеристики техники игры. На технику стрельбы большое воздействие оказывает усовершенствование спортивного оружия (пистолета, винтовки, лука).

Следует отметить и зависимость техники видов спорта от изменения правил проведения соревнований. Примером этого могут служить такие виды спорта, как волейбол (разрешение переноса рук за линию сетки), баскетбол (увеличение оценки результативного броска из-за шестиметровой линии), лыжный спорт (использование конькового хода) и др.

## Структура соревновательной деятельности

Фактором, определяющим структуру соревновательной деятельности, является направленность на достижение наивысшего для данного спортсмена результата. Естественно, такая ориентация имеет место, когда речь идет о главных соревнованиях. В контрольных, подводящих (модельных), отборочных соревнованиях направленность соревновательной деятельности может носить иной характер, обусловленный конкретной ситуацией и задачами.

Соревновательной деятельности, как и любому другому виду сознательной человеческой деятель-

ности, присущи целево-результативные отношения: цель — средство — результат.

*Целью* является модель (образ) того, к чему стремится спортсмен в результате соревновательной деятельности, *средством* — приемы и действия спортсменов, направленных на достижение поставленной цели, *результатом* — спортивный результат, достигнутый в конкретном виде соревновательной деятельности.

Соревновательная деятельность в спорте может рассматриваться: на уровне генеральных характеристик, типичных в целом для спорта; на уровне обобщенных характеристик для групп видов спорта; на уровне специфических характеристик конкретного вида спорта, дисциплины или вида соревнований. Однако вне зависимости от уровня рассмотрения системообразующим фактором является спортивный результат, который в свою очередь зависит от двух групп компонентов: обеспечения и реализации.

На уровне генеральных характеристик компонентами обеспечения соревновательной деятельности являются строение тела спортсмена и функциональные возможности важнейших систем его организма, а компонентами реализации — техническое и тактическое мастерство спортсмена, уровень его физической и психической подготовленности.

На уровне групп видов спорта, конкретных видов спорта, дисциплин и видов соревнований компоненты обеспечения и реализации конкретизируются с учетом специфики видов спорта. Так, в спринтерском беге или скоростном беге на коньках спортивный результат зависит от эффективности старта, скорости стартового разгона, уровня дистанционной скорости, способности удержать высокую скорость на финише. В силу этого основными *компонентами обеспечения* являются: время простой и сложной реакции, быстрота реакции антиципации, импульс силы мышц, быстрота мышечного сокращения, мощность и емкость алактатного анаэробного процесса, мощность лактатного анаэробного процесса и др. К *компонентам реализации* соответственно следует отнести: технику старта и стартового разгона, амплитуду и частоту движений, эффективность бега на вираже.

Анализ факторов обеспечения и реализации в каждом виде спорта и виде соревнований должен быть сделан на основе четкого выявления характеристик соревновательной деятельности, от которых зависит спортивный результат. Специфика каждого вида спорта обуславливает ведущие элементы, звенья, определяющие результативность соревновательной деятельности.

В циклических видах спорта, связанных с проявлением выносливости, наибольшее значение имеет уровень дистанционной скорости, равно-

мерность прохождения различных отрезков дистанции, эффективность поворотов (в плавании), прохождение виражей (в конькобежном спорте).

В сложнокоординационных видах спорта ведущие элементы определяются спецификой конкретных видов: в гимнастике спортивной и художественной, фигурном катании и др. — количество элементов высшей сложности, количество сверхсложных элементов, коэффициент трудности, артистичность и др.; в стрелковых видах спорта — результаты по сериям, разброс от среднего, сохранение средней точки попадания, время прицеливания и др.; в горнолыжном спорте, санном спорте, бобслее — эффективность разгона, средняя скорость, равномерность преодоления трассы, эффективность прохождения виражей, поворотов и др. В спортивных играх и единоборствах ведущее значение приобретают такие характеристики, как активность атакующих и защитных действий, их эффективность, разнообразие (Новиков, Шустин, 1993; Platonov, 2002).

Параметры, характеризующие те или иные компоненты соревновательной деятельности, часто слабо связаны между собой и требуют строго дифференцированной оценки и совершенствования. Лишь определив уровень совершенства отдельных составляющих, можно объективно оценить сильные и слабые звенья в структуре соревновательной деятельности конкретного спортсмена, разработать оптимальную для него модель соревновательной деятельности и наметить пути ее достижения (Шустин, 1995).

Эффективность различных компонентов соревновательной деятельности наиболее точно и просто можно оценить в циклических и скоростно-силовых видах спорта.

В структуре соревновательной деятельности в беге на короткие дистанции может быть выделено как минимум четыре компонента:

1) быстрота реакции на стартовый сигнал, определяемая по времени от выстрела до первого движения бегуна;

2) качество стартового разбега, оцениваемое по времени пробегания отрезка 30 м с низкого старта;

3) абсолютная скорость бега;

4) эффективность финиша, которую оценивают по степени изменения скорости бега в конце дистанции.

Каждый из этих показателей существенно влияет на уровень спортивных достижений в беге на 100 и 200 м. Вместе с тем анализ пробегания соревновательных дистанций лучшими спринтерами мира свидетельствует о том, что они имеют значительные различия в характеристике названных составляющих. У одних спортсменов высокая абсолютная скорость бега, но сравнительно слабый

стартовый разбег; у других — относительно меньшая скорость, но эффективные старт или финиш. Есть и спортсмены, демонстрирующие примерно одинаковый уровень мастерства во всех компонентах соревновательной деятельности.

Наличие различных вариантов структуры соревновательной деятельности проявляется и в видах единоборств. Например, в борьбе греко-римской в последние годы выделено три основных варианта соревновательной деятельности: технический, скоростно-силовой и функциональный. Борцы технического типа добиваются победы в основном за счет выполнения комбинаций приемов, скоростно-силового — за счет высокоэффективных одиночных приемов и хорошей защиты, а борцы функционального типа — за счет высокой двигательной активности и хорошей защиты (Новиков, Шустин, 1993). С аналогичной ситуацией мы сталкиваемся и при анализе структуры соревновательной деятельности и в других видах единоборств — фехтовании, боксе, дзюдо, вольной борьбе. Более того, подобное разделение спортсменов по структуре соревновательной деятельности на группы наблюдается и в других видах спорта, в частности в циклических — плавании, гребле, спринтерском беге и др. (Platonov, 1995; Булатова, 1996).

Всесторонние знания о структуре соревновательной деятельности в конкретном виде спорта, факторах ее обеспечения и реализации, наличие соответствующих функциональных возможностей и технико-тактического оснащения лишь создает необходимые предпосылки для достижения заданного результата. Однако его практическая демонстрация зависит от способности и реализации этих предпосылок в условиях ответственных соревнований.

Всякое сложное действие человека (а спортивные действия, характерные для соревновательной деятельности, носят именно такой характер) зависит от восприятия информации, ее переработки и воплощения полученных данных в соответствующих действиях. Взаимодействия спортсменов в соревнованиях проходят в процессе постоянного восприятия, отражения и ответного реагирования и во многом зависят от адекватности отображения соответствующей ситуации спортивного поединка, от правильности оценки возможностей (своих, партнеров и противника).

Информационный фон, являясь интегралом всех стереотипных сенсорных экстеро-, проприо- и интерорецептивных раздражений, воздействующих на центральную нервную систему, обуславливает характер деятельности спортсмена и предопределяет ее эффективность в соревнованиях.

Результативность деятельности спортсмена (наряду со специализированной технической, физической, тактической, психической подготовленностью) зависит от характера воспринимаемой инфор-



Рис. 7.17. Схематическая модель использования информации для обеспечения эффективных действий (Barth, 1994)

мации, времени ее переработки и воплощения в соответствующих реагированиях, быстрого и адекватного специфического мышления. Эффективность восприятия и быстрота переработки информации, принятие решения, выбор средств для достижения целей являются центральными в соревновательной деятельности спортсмена. Дефицит пространства и времени в условиях соревновательной борьбы затрудняет восприятие, переработку информации и принятие решения (рис. 7.17).

Таким образом, особенностями соревновательной деятельности в спорте, вытекающими из функциональной структуры деятельности человека и определяющими ее специфику, являются:

- 1) восприятие информации в условиях маскировки и ложности действий противника;
- 2) обработка информации и принятие решения в условиях лимита и дефицита пространства и времени;
- 3) воплощение принятых решений при активном противоборстве противника и не всегда благоприятных условиях среды и деятельности партнеров (Келлер, 1995).

Указанное выше определяет состав соревновательной деятельности спортсмена в информационном аспекте, заключающийся в восприятии среды, поведения противников и партнеров, динамики собственного состояния и действий; анализе полученной информации в сопоставлении с прежним опытом и целью соревнований, выборе и принятии мысленного решения, его воплощения в соответствующих специализированных действиях.

Для соревновательной деятельности спортсмена характерно то, что он должен учитывать не только хорошо известные ему обстоятельства поединка, но, по возможности, обстоятельства и решения, принимаемые противником, которые спортсмену достоверно не известны.

В ряде видов спорта (единоборства, игры) экстремальность условий состязания определяется еще и возникающими затруднениями восприятия, принятия решения и реализации действий из-за большого разнообразия, постоянной смены ситуаций, пространственных и временных ограничений, определяемых правилами, ложностью и недостаточностью информации, неопределенностью момента начала действий и др. При этом следует учитывать, что экстремальность условий состязаний умышленно усугубляется противником. Все это затрудняет как оценку создавшейся соревновательной ситуации, так и осуществление специализированных действий, предъявляет повышенные требования к функциональным возможностям спортсмена, усиливает психическую напряженность его деятельности.

Естественно, развитие соревновательной ситуации можно в определенной мере предвидеть. При этом степень информационной неопределенности зависит от квалификации спортсмена, его опыта и др. Однако даже при значительном различии в мастерстве спортсменов сильнейший не может быть полностью уверен в предполагаемом развитии ситуации поединка.

Ориентирование в пространстве и времени, восприятие и переработка информации, принятие решения и осуществление действий в соревнованиях усложнены весьма подвижным эмоциональным фоном. При этом многократные (в одних соревнованиях) контрастные смены эмоций связаны со стрессовыми, а иногда и экстремальными воздействиями условий соревновательной борьбы на организм спортсмена. Эти условия определяются бескомпромиссностью состязаний в присутствии многочисленных болельщиков, не всегда благожелательно настроенных; субъективной оценкой правильности и неправильности действий соперников и судей; необходимостью неоднократного развития максимальных физических и психических усилий в зависимости от вариативно изменяющейся ситуации соревнований (Barth, 1994).

Контрастность соревновательной борьбы нередко приводит к эмоциональным нарушениям, которые, вызывая снижение психофизической надежности спортсмена, отрицательно сказываются на результативности его технико-тактических действий. Неудачно выполненные действия в свою очередь (сознательно или подсознательно) вызывают негативно окрашенные эмоциональные реакции, порождают сомнения в успешности данного действия,

Таблица 7.9. Частота сердечных сокращений (за 10 с) у футболистов высшей квалификации в условиях тренировки и соревнований (Келлер, 1987)

Вид деятельности	Ходьба в разминке	Пробежки в разминке	Пробежки в основной части занятий	Бег без мяча (рывки)	Бег с передачей мяча партнеру	Ведение мяча в основной части занятий	Передача мяча в парах на месте	Передача мяча в движении	Передача мяча в движении с ударами по воротам
Тренировка	13—23	20—25	25—27	20—25	25—28	25—28	20—24	24—26	24—26
Контрольные игры	16—21	21—22	26—28	25—29	26—29	25—30	23—25	25—26	25—27
Календарные игры	20—25	22—27	26—30	27—32	27—31	26—32	24—26	25—27	26—29

ухудшают состояние соревновательной готовности спортсмена (Mathesius, 1994; Келлер, 1995).

Обстановка спортивных состязаний всегда конфликтна, так как двое или группа спортсменов (команд) соревнуются в достижении одной и той же цели — победы. При этом каждая из соревнующихся сторон должна принимать наилучшее из возможных решений, учитывая, что противная сторона ставит такую же цель.

В процессе соревнования спортсмену, принимающему решение, приходится считаться не только с собственными целями, но и с теми, которые ставит перед собой противник. Стрессовый характер воздействия поединка на организм спортсмена значительно возрастает при рассогласовании

между запланированным и текущим ходом соревнований.

Спортсмен в процессе соревнований переживает радость и печаль, удовлетворенность и огорчение, страдание и бодрость, тяжесть и облегчение, т. е. у него возникают эмоции, которые многократно меняются в зависимости от хода поединка, состязания. Эмоциональная насыщенность соревнований в зависимости от силы противника, яркости, напряженности поединка может вызывать широчайшую гамму человеческих чувств.

Все эти факторы, характерные для соревновательной борьбы и достигающие своих максимальных проявлений в условиях особо ответственных соревнований, требуют глубокой мобилизации

Наименование признака	Содержание признака (характеристика ошибки)
<i>Общая характеристика ошибок</i>	
Форма проявления	явная — скрытая
Степень осознанности	осознанная — неосознанная
Наличие причины	закономерная — случайная
Вероятность проявления:	
• типичность	типичная — нетипичная
• ожидаемость	возможная (ожидаемая) — неожиданная (внезапная)
Значимость	грубая — существенная — мелкая
<i>Проявление ошибок во внешней структуре деятельности</i>	
Характер соревновательной деятельности	по виду соревновательной задачи и условиям ее выполнения, режиму деятельности
Внешние признаки ошибок	по характеру нарушения предписанного алгоритма деятельности
<i>Проявление ошибок во внутренней структуре деятельности</i>	
Направленность личности	изменение мотивации к деятельности и установки на выполнение конкретного задания
Познавательные процессы	ошибки восприятия, внимания, памяти, мышления
Психомоторика	ошибки в скорости и точности реакции, координации движений
<i>Последствия ошибок</i>	
Общая характеристика последствий	наличие или отсутствие последствий, нанесенных потерь (ущерб)
Тип последствий	невыполнение соревновательного задания; возникновение предпосылок к инциденту; возникновение происшествия (поломка, авария, травма, увечье)
Вид последствий	ухудшение качества выполнения задания; изменение задания и его элементов; ухудшение функционального состояния

Таблица 7.10. Ошибки соревновательной деятельности (Смирнов, Зулаев, 1996)

**Функциональных ресурсов организма спортсмена.** Это ярко проявляется уже при рассмотрении реакции организма спортсмена на условия тренировочной и соревновательной деятельности по такому общему показателю, как частота сердечных сокращений (табл. 7.9).

Соревновательная деятельность в спорте раскрывает потенциальные возможности человека, физические и психические резервы его организма. При этом достигнуть результатов мирового уровня могут лишь одаренные люди, благодаря многолетней специализированной напряженной подготовке.

В результате у спортсмена формируются необходимые для эффективной соревновательной деятельности соревновательный потенциал и соревновательная надежность. Соревновательный потенциал — это способность к соревновательной деятельности, обеспечивающая ей достижение запланированного результата, обусловленного природными задатками, эффективностью подготовки и материально-технической обеспеченностью соревновательной деятельности; соревновательная надежность — это способность к обеспечению высокоэффективной деятельности в экстремальных условиях соревновательной борьбы (Смирнов, Зулаев, 1996).

Высокий уровень соревновательного потенциала и соревновательной надежности является эффективным средством предотвращения ошибок в процессе соревнований (табл. 7.10).

## Управление соревновательной деятельностью

Спортсмену в соревнованиях приходится иметь дело с большим количеством информации технико-тактического, психологического и другого характера. Эта информация должна соотноситься с задачами, стоящими перед спортсменом в каждой ситуации поединка и соревнованиях в целом. Восприятие и переработка информации осложняются соревновательной конфликтностью, которая всегда характеризуется дефицитом времени и пространства (Келлер, 1987).

Для решения конкретной задачи необходима и полезна только часть информации о создавшейся ситуации, соотносящаяся с информационной моделью, выработанной спортсменом в тренировочном процессе и его соревновательным опытом. Активное выделение и переработка необходимой информации составляет одну из важнейших задач соревновательной деятельности.

Наблюдая спортивный поединок, видим только внешние его проявления: противоположность целей участников, различный характер действий, результат взаимоотношений или, точнее, противостояния спортсменов. Под внешней стороной по-

единка кроется серьезное содержание, состоящее из тактического плана (а иногда и из стратегического при многоступенчатой системе проведения соревнований), определенных действий, форма которых больше говорит о способе, технике выполнения, чем о скрытых тактических замыслах. То, что скрыто от глаз зрителей (представление о замыслах противника, переработка воспринимаемой информации, ход принятия решений и др.), обязательно отражается в сознании спортсменов.

Участников соревнований следует рассматривать как лиц, вступающих в рефлексивное взаимодействие. Термин «рефлексивный» означает, что каждый из участников соревнований (участников спортивного поединка) отражает в своем мышлении рассуждения других участников — соперников и партнеров. В соответствии с этим деятельность спортсмена в поединке определяется его представлением, мысленным воспроизведением основных положений предполагаемого поведения противника, партнеров и своего. Кроме того, деятельность спортсмена зависит еще от большого количества факторов, отображающих условия, обстановку и ход конкретных соревнований, правила и систему розыгрыша соревнований (круговые или прямое выбывание, личные или командные поединки и другие условия Положения о соревнованиях), масштаб и значимость соревнований для спортсмена и вытекающие из них особенности поединков, стартов. Учитывается также реальная обстановка поединков, соревновательная ситуация, морфофункциональные особенности соревнующихся, уровень физической подготовленности и психических качеств, соревновательный опыт, технико-тактическая оснащенность, стиль соперника и др. Каждый из перечисленных факторов может оказывать как решающее, так и второстепенное, положительное или отрицательное, влияние на ход соревнований, способствовать победам или явиться причиной поражений.

Всю эту совокупность факторов В.С. Келлер (1987) вполне обоснованно предлагает определить как *плацдарм* — важнейшую исходную позицию, диктующую характер соревновательной деятельности спортсмена, направленность тактических намерений и технических действий.

Необходимо учитывать, что спортсмен отображает плацдарм в своем сознании как бы на схеме, причем каждый спортсмен оперирует в своем сознании не плацдармом, а его схемой — субъективным отображением реального плацдарма в сознании спортсмена. На практике не удается достигнуть полного совпадения схемы с фактическим плацдармом, следовательно, всегда или почти всегда схемы имеют упущения. Кроме того, из-за скоротечности состязательных ситуаций в соревнованиях спортсмен может и не воспринять сразу всю воз-

можную и доступную информацию. Однако, чем ближе схема к плацдарму, тем больше возможностей принятия адекватных технико-тактических решений, выше результативность действий.

Из многих факторов, определяющих плацдарм ситуации, поединка, соревнований, спортсмен стремится выделить и оценить те, влияние которых может оказаться решающим для успеха в ходе борьбы. В умении спортсмена быстро отображать плацдарм в наиболее точной схеме находят прямое воплощение его соревновательный опыт, быстрота и уровень тактического мышления.

При составлении схемы идет процесс отображения фактических данных, имеющих тактическое содержание и относящихся к соревнованию, поединку, схватке, ситуации и фиксации сравнительного соотношения их значения для спортсмена и каждого из его непосредственных противников, например, в боксе — противник высокого роста и очень быстр. Для спортсмена с такими же данными эти сведения о противнике могут явиться второстепенными и не найти места в схеме. Спортсмен невысокого роста или недостаточно быстрый отображает в схеме соотношение роста и быстроты — своей и противника, поскольку пренебрежение этими данными может стать причиной поражения.

В составлении схемы находит место и оценка соотношения сил. Если один из спортсменов имеет значительное преимущество в поединке, то это оказывает различное влияние на состояние, а следовательно, и дальнейшую соревновательную деятельность каждого из соревнующихся соперников, их тактические намерения и действия. Кроме того, поступки спортсменов как бы «окрашены» индивидуальными характеристиками поведения в аналогичных ситуациях, которые могут быть известны противникам по предыдущим встречам.

В схеме необходимо учитывать физическое, психическое и моральное состояние соперника, его настроенность на борьбу и готовность к ней, вероятностные оценки плацдарма и др.

Плацдарм (или его отдельные детали) постоянно меняется в ходе поединка, турнира, поскольку растет напряжение к финишу состязаний, меняются ситуации и противники. Это объясняет место и значение действий разведки, наблюдения за противниками и накопление знаний о них для разработки более адекватных схем, а также действий маскировки и обманных действий для затруднения составления схемы противником.

Каждый спортсмен имеет *цель в конкретный момент и цель, общую для поединка, соревнования*. Цель также отображается в сознании спортсмена. Спортсмен, участвуя в состязаниях, последовательно преодолевает множество препятствий различной трудности. Добываясь желаемых результатов, он решает частные задачи: достижение

побед на предварительных этапах соревнований, переход в следующий тур соревнований, из которых может сложиться достижение цели — завоевание определенного места в турнире. Достижение поставленной цели в соревнованиях, как правило, возможно лишь в многоходовом процессе борьбы, проходящей через промежуточные ступени с желательным или обязательным решением стоящих перед каждой из них конкретных задач.

Цель, которую спортсмен ставит перед состязанием, и надежды, возлагаемые на исход предстоящих ситуаций, стартов, соревнований, накладывают отпечаток на его поведение и действия, поскольку из поставленных задач вытекает как оценка предстоящих трудностей, так и средств их преодоления. Спортсмен должен осмысливать и представлять «стоимость» усилий, их количественную и качественную стороны.

Цель победить в крупном многодневном турнире с участием многих (в том числе и более опытных) боксеров, например, существенно отличается от задачи выиграть решающий последний бой в командной встрече или бой у неудобного по стилю соперника, обладающего высокими волевыми качествами, или победить любого противника в важном для себя бою при равном протекании поединка. Специфичны и такие задачи, как выиграть бой у противника, сумевшего успешно начать поединок и ведущего его со значительным преимуществом, победить с большим преимуществом.

Каждый спортсмен владеет определенными технико-тактическими способами достижения победы. Совокупность их в сочетании с субъективным учетом положительных и отрицательных качеств, своих и противника, выражается в доктрине, которая определяет характер рефлексивного отображения цели в каждой схеме, что в свою очередь диктует спортсмену подход к решению конкретных задач схватки, поединка, старта, соревнования.

При составлении доктрины спортсмен исходит из общей оценки своих возможностей каждой из сторон своей подготовленности. В ней находят воплощение соревновательный опыт, особенности физического развития и технического стиля спортсмена, его способность к риску, выдержке и волевым проявлениям, предугадыванию намерений противников и др. Непосредственное выражение доктрины получает в определенном, тактически окрашенном поведении, способах решений предстоящих соревновательных задач, намерениях и действиях, наиболее целесообразных (с точки зрения спортсмена) для достижения планируемых результатов.

При выборе доктрины спортсмен должен исходить из своего технико-тактического арсенала, основываясь на наиболее эффективных, часто им применяемых средствах. Спортсмен владеет гораздо более широким арсеналом средств, чем

может понадобиться для достижения победы в отдельном соревновании или его части. Вопрос в том, какие приемы, какой стиль ведения поединка окажутся наиболее эффективными в конкретной ситуации, приведут к достижению запланированного результата.

Часть лучше освоенного материала становится наиболее органичной для спортсмена, составляет его соревновательный репертуар и превращается в основу его общей доктрины, а также определяет возможности ее изменения и выбора частных доктрин (для данного старта, поединка, борьбы за укол, очко и др.).

*Общая доктрина* складывается постепенно, по мере накопления спортивного опыта. Ее характеризуют склонность спортсмена к наступательным или оборонительным действиям, к выдержке или активному навязыванию борьбы, направленность на комбинационную тактическую борьбу или приверженность к наиграным, излюбленным действиям и др.

На основе сложившейся манеры, стиля, исходя из конкретных требований поединка, ситуации, учитывая данные разведки, спортсмен выбирает наиболее целесообразный способ действий против каждого соперника, в каждой возможной ситуации соревнований. *Частная доктрина* постоянно уточняется, и если требуется, изменяется на основе новых данных, полученных непосредственно в ходе соревнований.

Большое значение здесь имеет способность спортсмена влиять на поведение соперника, формируя у него неадекватное представление о соревнованиях путем утаивания объективной информации и передачи ложной. В спортивных единоборствах и играх это достигается с помощью маневрирования, обманов, вызовов, ложных атак, контратак, ложных защит и ложных ответов. Естественно, что основным способом ограничения поступления информации о действительных замыслах является *маскировка*. Однако спортивные взаимодействия в поединке чаще складываются таким образом, что тактически целесообразнее передать ложную информацию, вызвать противника на определенные контрдействия, чем добиться ограничения сигналов о своих истинных намерениях. Следует подчеркнуть, что маскировка имеет двойную цель: ограничить поступление информации или, что является лучшим вариантом, передать ложную информацию.

Особое значение приобретает способность к *рефлексивному мышлению* в спортивных играх. Игрок в отличие от единоборца должен рефлексивно

воссоздавать в своем сознании не только модель, разработанную противником, но и адекватно отображать модели партнеров по команде. Это значит, что необходимо ясно представлять не только их доктрины, но и знать состояние их подготовленности, индивидуальные особенности технического мастерства и тактического мышления. Неадекватность рефлексивного отображения модели игры в сознании партнеров по команде приводит к потере преимуществ даже при полностью адекватном рефлексивном отображении модели противника (Платонов, 1997).

Изменение хода борьбы, особенно в пользу соперника, вынуждает к совершенствованию доктрины и даже к ее изменению, например, при неудачно складывающемся поединке и нехватке времени спортсмен вынужден форсировать события, уменьшая применение подготовительных действий и стремясь только к результативным, хотя это может быть и не свойственно его соревновательной манере.

На доктрину может оказать влияние и цель. Так, попавший впервые в финал и выполнивший тем самым важную для себя цель участия в соревнованиях молодой спортсмен часто выступает в финале смело и разнообразно, чего он не мог бы себе позволить под грузом ответственности и максимального психического напряжения. Другой пример: если одной из команд (в футболе, хоккее и др.) достаточно ничьей, а команде противника нужна только победа, то, естественно, цель достигнуть ничьей наложит отпечаток на доктрину игры.

Итогом каждого старта, поединка или матча соревнований является результат. В нем находят воплощение усилия по реализации поставленных целей, их выполнение или невыполнение. Факт нанесения или получения укола, удара, очка, проведения приема, победы или поражения в старте, поединке (т. е. результат) при продолжении соревнований оказывает влияние на плацдарм, изменяет его и, следовательно, требует изменений схемы, доктрины и даже цели.

Практически доктрина — это алгоритм, посредством которого из схемы и цели вырабатывается решение для достижения результата — победы в поединке, соревнованиях. Для каждого вида спорта характерна своя общая доктрина ведения поединков, меняющаяся каждый раз в большей или меньшей степени в зависимости от изменения правил соревнований, специфики судейства, появления новых спортсменов или команд с оригинальными стилями и т. д.



## ОБЩИЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ

### Глава 8

#### ОСНОВЫ ТЕОРИИ АДАПТАЦИИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЕЕ ФОРМИРОВАНИЯ У СПОРТСМЕНОВ

Большое влияние на совершенствование теории и методики подготовки спортсменов оказывает бурно развивающаяся в последние годы теория адаптации — совокупность достоверных знаний о приспособлении организма человека к условиям окружающей среды, особенно к так называемым экстремальным ситуациям. Влияние знаний в области адаптации на современный спорт особенно велико, поскольку сам спорт является сферой человеческой деятельности, в которой функциональные системы организма работают в режиме предельно возможных реакций, что создает хорошие предпосылки для изучения адаптации организма к экстремальным условиям. Именно на материале спорта накоплен большой объем знаний, отражающих различные положения теории адаптации.

В наиболее общем виде под адаптацией понимают способность всего живого приспосабливаться к условиям окружающей среды. Выделяют генотипическую и фенотипическую адаптацию.

**Генотипическая адаптация**, лежащая в основе эволюции, представляет собой процесс приспособления к условиям среды популяций (совокупности особей одного вида) путем наследственных изменений и естественного отбора. Генотипическая адаптация положена в основу эволюционного учения — совокупности представлений о механизмах и закономерностях исторических изменений в живой природе.

**Фенотипическая адаптация** представляет собой приспособительный процесс, развивающийся у отдельной особи в течение жизни в ответ на воздействия различных факторов внешней среды. Именно этот вид адаптации является предметом многочисленных исследований, проводящихся в последние десятилетия в самых разных областях практической и научной деятельности человека.

Понятие «адаптация» первоначально рассматривалось как биологическое и медицинское. Однако бурный технический прогресс, изменения и условия взаимоотношений человека с внешней

средой привлекли к проблеме адаптации внимание специалистов самого различного профиля: социологов и психологов, инженеров и педагогов. Понятие «адаптация» превратилось в общенаучное, которое используется представителями различных наук и способствует синтезу и объединению знаний, относящихся к изучению разных объектов.

Данное понятие широко проникло в сферу спортивной подготовки и соревновательной деятельности. Им пользуются в теории и методике спорта, спортивной физиологии и морфологии, биохимии и биомеханике, психологии и медицине.

При определении адаптации следует учитывать, что она понимается и как процесс, и как результат:

- адаптация используется для обозначения процесса, при котором организм приспосабливается к факторам внешней или внутренней среды;
- адаптация применяется для обозначения относительного равновесия, которое устанавливается между организмом и средой;
- под адаптацией понимается результат приспособительного процесса.

Следует, однако, согласиться с Л.П. Матвеевым (1999), отмечавшим, что неоднозначные определения понятия «адаптация», несмотря на то что они нашли широкое распространение в научной литературе, затрудняют смысловую определенность при изучении материала, относящегося к данной области знаний; было бы точнее использовать термин «адаптация» для обозначения процесса приспособления, результат приспособления можно обозначить производным термином «адаптированность».

#### **Адаптация и проблемы рациональной подготовки спортсменов**

Специальные исследования, проведенные в различных лабораториях мира, убедительно показали, что не существует видов профессиональной

деятельности, которые могли бы сравниться по своему тренирующему эффекту с тренировочными и соревновательными нагрузками современного спорта. Тяжелый физический труд, усугубленный экстремальными климатическими условиями, не способен вызвать в организме человека таких адаптационных перестроек, которые наблюдаются у спортсменов высокой квалификации. Это касается даже многочасового ежедневного труда лесорубов в тропиках, сельскохозяйственных рабочих на высоте 3000—4000 м над уровнем моря, шерпов в Гималаях, рикш в странах Азии. Никто из лиц с таким характером профессиональной деятельности по особенностям адаптационных перестроек сердечно-сосудистой и дыхательной систем не может сравниться с бегунами на длинные дистанции, велогонщиками-шоссейниками, лыжниками и спортсменами, специализирующимися в других видах спорта, связанных с проявлением выносливости (Hollmann, Hettinger, 1980).

Объясняется это просто: интенсивность самого напряженного ежедневного многочасового физического труда, даже усугубленная тяжелыми условиями внешней среды (жаркий климат, высокогорье), является значительно более низкой по сравнению с интенсивностью тренировочной работы, а экстремальные условия соревновательной деятельности не имеют аналогов в профессиональной и других видах деятельности, исключая отдельные случаи, связанные с борьбой человека за жизнь.

Проявления адаптации в спорте исключительно многообразны. В тренировке приходится сталкиваться с адаптацией к физическим нагрузкам самой различной направленности, координационной сложности, интенсивности и продолжительности, использованием широчайшего арсенала упражнений, направленных на развитие физических качеств, совершенствование технико-тактического мастерства, психических функций.

Соревнования, особенно главные (Олимпийские игры, чемпионаты мира, крупнейшие региональные соревнования), связаны не только с предельными физическими нагрузками, но и с наличием экстремальных условий (жесткая конкуренция, сложные климатические и погодные условия, особенности судейства, поведение зрителей), определяющих формирование адаптационных реакций.

Специфические особенности адаптации во многих видах спорта связаны еще и с тем, что человеку приходится взаимодействовать с партнерами и соперниками в условиях тренировки и соревнований посредством использования специального инвентаря (мяча, ракетки, шпаги, боксерских перчаток и др.), что создает дополнительные проблемы приспособления организма к условиям окружающей среды.

Особенностью адаптации в спорте в отличие от многих других сфер человеческой деятельности, характеризующихся необходимостью приспособления к экстремальным условиям, является многоступенчатость адаптации к усложняющимся условиям внешней среды. Действительно, каждый очередной этап многолетнего спортивного совершенствования, тренировочный год или отдельный макроцикл, каждые соревнования всевозрастающего масштаба ставят перед спортсменом необходимость очередного адаптационного скачка, диалектического отрицания ранее достигнутого уровня адаптационных реакций. Это предъявляет особые требования к человеческому организму.

В течение спортивной карьеры отмечается большое количество таких ступеней. Достаточно сказать, что в структуре многолетней подготовки выделяют семь этапов, охватывающих временной промежуток, в зависимости от специфики вида спорта, от 6—8 до 20—25 лет и более. В свою очередь, каждый год может включать от одного до трех, четырех и более самостоятельных макроциклов, каждый из которых завершается ответственными соревнованиями, требует специальной подготовки к ним и, естественно, нового (по отношению к предыдущим соревнованиям) уровня адаптации (Платонов, 1997).

В иных видах человеческой деятельности, связанных с приспособлением к экстремальным условиям (адаптация к невесомости при длительных космических полетах, жизнь в географических зонах со сложными климатическими условиями и др.), завершение основных адаптационных реакций связано с установлением нового режима функционирования основных систем организма и окончанием формирования гомеостаза, который при отсутствии сильных раздражителей сохраняется длительное время. На этом адаптация заканчивается либо переходит в деадаптацию (в связи с возвращением на Землю из долговременного космического полета, переездом в привычную географическую зону и др.).

Длительное удержание высокого уровня адаптационных реакций в современном спорте характерно для заключительных этапов многолетней подготовки, связанных с сохранением достижений на максимально доступном уровне, и имеет свою сложную специфику. Высочайший уровень приспособления функциональных систем организма в ответ на продолжительные, интенсивные и разнообразные раздражители может быть сохранен лишь при наличии напряженных поддерживающих нагрузок. И здесь возникает проблема поиска такой системы нагрузок, которая обеспечила бы поддержание достигнутого уровня адаптации и одновременно не вызвала бы истощения

и изнашивания структур организма, ответственных за адаптацию. Феногенетические особенности конкретных индивидуумов далеко не всегда позволяют решить эту задачу лишь путем удержания достигнутого уровня адаптации. Возникает сложнейшая проблема поиска методических решений, которые позволили бы сохранить высокий конечный результат при угасании отдельных компонентов адаптации за счет сохранившихся резервов в совершенствовании других (Platonov, 2002).

Отдельной проблемой адаптации в спорте является развитие адекватных приспособительных реакций в условиях исключительной вариативности соревновательной деятельности, особенно в ситуационных видах спорта, например в спортивных играх и единоборствах. Здесь, по существу, сформировавшиеся долговременные адаптационные реакции служат лишь той основой, на которой формируется срочная адаптация организма спортсмена во время конкретной игры, схватки или поединка. Это предопределяет такое формирование долговременной адаптации, которое, наряду со стабильностью основных адаптационных реакций, обеспечивающих деятельность функциональных систем, предусматривало бы широкую вариативность реакций срочной адаптации при достижении заданного результата. Эта же проблема, правда в несколько ином аспекте, стоит и в видах спорта со стабильными характеристиками движений, например в плавании, беге на средние и длинные дистанции, лыжных гонках, велосипедном спорте и др. Необходимость сохранения результата деятельности (поддержания заданной скорости на дистанции) при прогрессирующем развитии утомления, часто достигающем тяжелых форм при больших нарушениях гомеостаза организма спортсмена, связана с формированием специфических и исключительно подвижных адаптационных реакций, проявляющихся в существенных колебаниях основных параметров структуры движений и психических проявлений, обеспечивающих в конечном счете эффективное решение двигательной задачи (Платонов, 1997).

Одной из тенденций современного спорта высших достижений является возрастание роли одаренности, ярких индивидуальных особенностей как фактора, определяющего перспективность спортсмена и его способность к достижению действительно выдающихся результатов. Феногенетические особенности большинства выдающихся спортсменов являются примерами оригинальной и в высшей степени эффективной индивидуальной адаптации к наиболее интенсивным и сложным раздражителям тренировочной и соревновательной деятельности. Это касается не только игровых, сложно-координационных видов

спорта или спортивных единоборств, где сама специфика вида требует поиска наиболее эффективной индивидуальной модели срочной и долговременной адаптации, обеспечивающей эффективную тренировочную и соревновательную деятельность. Даже в видах спорта со стереотипной структурой движений и исключительно однообразной по содержанию соревновательной деятельностью (например, командная велосипедная гонка на 4 км на треке или гребля на байдарках, академическая гребля — двойка, четверка, восьмерка), когда группа спортсменов выполняет одинаковую работу при идентичном конечном результате, отмечаются очень большие различия в долговременных и краткосрочных адаптационных реакциях функциональных систем, несущих основную нагрузку.

В лабораториях мира изучаются проблемы адаптации организма к физическим нагрузкам. Многочисленные исследования проводятся не только на людях, но и на животных. При этом большая часть морфологических и биохимических исследований по данной проблеме была осуществлена на животных, в основном на крысах. Однако при оформлении теоретических положений многие авторы, к сожалению, не устояли от попытки вывести на этой основе общие закономерности, распространяющиеся и на людей, и даже давать практические рекомендации для современного спорта. Некорректность такого подхода убедительно продемонстрирована во многих работах, в которых были сопоставлены результаты идентичных исследований, проведенных на людях и на животных. По мнению других авторов (Holloszy, Coyle, 1984), данные, полученные на животных, нельзя переносить на человека, хотя адаптация ряда органов и систем грызунов и человека проходит по одному принципу и имеет сходные последствия. Так, например, у крыс способность к окислению пирувата и жирных кислот и уровень большинства митохондриальных энзимов (кроме участвующих в кетоновом метаболизме) намного выше в быстросокращающихся мышечных волокнах по сравнению с медленносокращающимися. У человека, наоборот, медленные волокна (тип I) имеют наивысшее содержание митохондрий, уровень митохондриальных энзимов примерно в 2 раза выше, чем в быстрых (тип II) волокнах. Более того, различия между быстрыми красными (тип BCa) и быстрыми белыми (тип BCB) мышечными волокнами намного меньше у людей, чем у крыс.

Еще одно отличие состоит в том, что у крыс разные типы волокон находятся в различных мышцах или в различных частях одной и той же мышцы, тогда как большинство мышц человека является смешанным и содержит все типы волокон

(Henriksson, 1992). У крыс бег на тредбане не приводит к трансформации быстрых белых волокон в быстрые красные, поскольку в состоянии тренированности активность митохондриальных энзимов в волокнах различается в 4—8 раз (Winder et al., 1974). У людей, адаптированных к напряженной длительной работе, наоборот, обычно невозможно выделить БСб-волокна, длительная работа над развитием выносливости приводит к почти полному преобразованию этих волокон в БСа-волокна (Jansson, Kaiser, 1977; Wilmore, Costill, 2004). Подобные результаты, свидетельствующие о нецелесообразности использования результатов исследований на животных в практике спорта высших достижений, получены и при изучении других органов и систем организма человека и животных в условиях физических нагрузок.

Взаимосвязь основных положений теории адаптации и теории и методики спорта проявляется в следующем. С одной стороны, современная теория и методика спорта при формировании наиболее эффективных средств и методов, принципиальных методических положений становления различных сторон подготовленности и оптимальной структуры соревновательной деятельности прочно опирается на закономерности, разработанные в пределах теории адаптации. С другой — многочисленные исследования явлений адаптации, выполненные на материале современного спорта, постоянно расширяют и углубляют эмпирическую основу теории адаптации, приводят к выявлению новых закономерностей, формированию идей и перспективных гипотез, а ряд принципиальных закономерностей теории подготовки спортсменов способствует расширению представлений и обогащению базовых составляющих теории адаптации. В то же время, отмечая необходимость интеграционных процессов в таких смежных областях знаний, как теория адаптации и теория подготовки спортсменов, следует обратить внимание на недопустимость «... под флагом интеграции эклектически смешивать теоретические положения, имеющие различную предметную определенность, или некорректно экстраполировать их за научно дозволенные пределы» (Л. Матвеев, 1999).

Таким образом, обогащение знаний в области теории спортивной подготовки за счет знаний, накопленных теорией адаптации, требует квалифицированного и взвешенного подхода. В этом случае создаются условия, позволяющие, с одной стороны, реализовать конструктивный синтез знаний, обогащающий теорию спортивной подготовки, а с другой — стараются обеспечить гарантии от ее ревизии на основе схоластичных рассуждений о роли теории адаптации в совершенствовании системы подготовки спортсменов.

## Реакции адаптации при мышечной деятельности

Понятие «адаптация» тесно связано с понятием «стресс», который рассматривают как состояние общего напряжения организма, возникающее при воздействии исключительно сильного раздражителя. Термин «стресс» был впервые введен канадским ученым Г. Селье в 1936 г. Им было показано, что при воздействии на организм стрессового раздражителя возможны реакции двух видов: 1) если возбудитель слишком силен или действует долго, наступает заключительная фаза стресс-синдрома — истощение; 2) если раздражитель не превышает приспособительных резервов организма, происходит мобилизация и перераспределение энергетических и структурных ресурсов организма, активизируются процессы специфической адаптации и др. (Селье, 1982).

В спортивной тренировке и соревновательной деятельности *развитие реакции первого вида* отмечается при планировании чрезмерных нагрузок, не соответствующих возможностям спортсмена, выступлении в напряженных соревнованиях, отличающихся большой продолжительностью и исключительно острой конкуренцией. Особенно часто такие реакции наблюдаются у участников многодневных шоссейных гонок, участников многоступенчатых соревнований по боксу, бегунов-марафонцев, триатлонистов и др.

*Реакция второго вида* является основной, стимулирующей формирование адаптации. Ее роль проявляется в мобилизации энергетических и структурных ресурсов организма, увеличении концентрации в крови глюкозы, жирных кислот, аминокислот, нуклеидов, усилении деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем, обеспечивающих доступ субстратов и кислорода к органам и тканям, несущим наибольшую нагрузку. Передача мобилизованных ресурсов из неактивных систем в функциональную систему, осуществляющую адаптационную реакцию, обеспечивается сужением сосудов неактивных нервных центров, мышечных групп и внутренних органов и одновременным расширением сосудов тех органов, которые входят в функциональную систему, ответственную за адаптацию (Волков и др., 2002; Уилмор, Костилл, 2001). Например, если в покое мышцы потребляют 30 % поступающего кислорода, мозг — 20 %, почки — 7 %, то при максимальных нагрузках мышцы потребляют 87 % кислорода, мозг — 2 %, почки — 1 % (Wade, Bishop, 1962; De Vries, Housh, 1994).

Приспособительные реакции человеческого организма (реакции адаптации) можно разделить на срочные и долговременные, врожденные и приобретенные. Усиление дыхания или перераспреде-

ние кровотока в ответ на физическую нагрузку, повышение порога слухового восприятия при шуме, усиление ЧСС при психическом возбуждении и т. п. — это все *срочные врожденные реакции*. С помощью тренировки их можно лишь изменить, тогда как *срочные приобретенные реакции* (например, сложные технико-тактические навыки) самим своим существованием обязаны обучению и тренировке.

*Долговременная адаптация* возникает постепенно, в результате длительного или многократного действия на организм определенных раздражителей. По сути, долговременная адаптация развивается на основе многократной реализации срочной адаптации и характеризуется тем, что в результате постепенного количественного накопления определенных изменений организм приобретает новое качество — из неадаптированного превращается в адаптированный.

Рассматривая взаимодействие срочной и долговременной адаптации, следует указать на то, что переход от срочного, во многом несовершенного, этапа адаптации к долговременному — узловой момент адаптационного процесса, так как является свидетельством эффективного приспособления к соответствующим факторам внешней среды. Для перехода срочной адаптации в гарантированную долговременную внутри возникшей функциональной системы должен произойти важный процесс, связанный с комплексом структурных и функциональных изменений в организме, обеспечивающий развитие, фиксацию и увеличение мощности системы в соответствии с предъявляемыми ей требованиями. Установлено, что морфофункциональные перестройки при долговременной адаптации обязательно сопровождаются следующими процессами: а) изменением взаимоотношений регуляторных механизмов; б) мобилизацией и использованием физиологических резервов организма; в) формированием специальной функциональной системы адаптации к конкретной деятельности. Эти три физиологические реакции являются главными и основными составляющими процесса адаптации. В достижении устойчивой и совершенной адаптации большую роль играют перестройка регуляторных приспособительных механизмов и мобилизация физиологических резервов, а также последовательность их включения на разных функциональных уровнях. По-видимому, вначале включаются обычные физиологические реакции и лишь затем — реакции напряжения механизмов адаптации, требующие значительных энергетических затрат с использованием резервных возможностей организма, что в результате приводит к формированию специальной функциональной системы адаптации, обеспечивающей конкретную деятельность человека. Такая функциональная система у спортсменов представляет собой вновь

сформированное взаимоотношение нервных центров, гормональных, вегетативных и исполнительных органов, необходимое для решения задач приспособления организма к физическим нагрузкам (Солодков, Судзиловский, 1996).

## Формирование функциональных систем и реакции адаптации

Закономерности развития адаптации теснейшим образом переплетаются с закономерностями формирования функциональных систем в том их представлении, которое вытекает из работ П.К. Анохина.

Работы П.К. Анохина по теории функциональных систем опираются на результаты исследований А.А. Ухтомского (1876—1942), выраженные в его учении о доминанте как системе, объединяющей нервные центры, исполнительные органы и направленной на реализацию конкретных поведенческих реакций человека. Внешним выражением доминанты, писал А.А. Ухтомский, является определенная работа или рабочая поза организма, подкрепляемая в данный момент разнообразными раздражениями и исключая для данного момента другие работы и позы. За такой работой или позой приходится предполагать возбуждение не единого местного очага, а целой группы центров, возможно, разбросанных в нервной системе. Принцип доминанты может быть, естественно, изложен как приложение к организму начала возможных перемещений или как общее, но вместе с тем и очень конкретное выражение тех условий, которые превращают группу более или менее разрозненных тел в полносвязанную систему, действующую как механизм с однозначным действием.

Доминантная система, в представлении А.А. Ухтомского, принципиально отличается от установившихся представлений об анатомо-физиологических системах, к которым относятся системы кровообращения, дыхания, пищеварения и др. Под ней понимается весь комплекс нейрогуморальных и исполнительных компонентов, принадлежащих к различным анатомо-физиологическим системам и объединенных в полносвязанную систему, действующую как механизм с однозначным действием.

Развивая эту концепцию, П.К. Анохин отмечал (1975), что «под функциональной системой понимается такая динамическая организация структур и процессов организма, которая вовлекает эти компоненты независимо от их анатомической, тканевой и физиологической определенности. Единственным критерием вовлечения тех или иных компонентов в систему является их способность содействовать получению конечного приспособительного результата, характерного для данной физиологической системы». П.К. Анохиным (1975) выде-

лены и разработаны следующие узловые механизмы функциональной системы, согласованная работа которых формирует и делает ее результативной:

- афферентный синтез;
- принятие решения;
- формирование афферентной модели будущих результатов действия системы (акцептор действия);
- формирование интеграла афферентных возбуждений;
- получение полезного результата системы;
- формирование обратной афферентации, в которой закодированы параметры полученного результата;
- сличение параметров афферентной модели прогнозируемых результатов (акцептор действия) с параметрами реально полученных результатов, доставленными обратной афферентацией.

Представления П.К. Анохина о функциональной системе, по мнению ряда ученых (Швирков, 1978; К.К. Платонов, 1978), устранили основное препятствие на пути синтеза физиологических и психологических знаний, которое состояло в том, что в аналитических физиологических экспериментах исследователь, как правило, имел дело с локальными частными процессами, в то время как поведение и психические процессы связаны с функционированием мозга и всего организма как целого.

Принципиальной особенностью функциональной системы является то, что результат ее действия органически влияет как на ход ее формирования, так и на все ее последующие реорганизации. Нацеленность системы на достижение определенного конечного результата делает недостаточным понятие «взаимодействие компонентов», которое приобретает характер их «взаимосодействия», направленного на достижение конкретного результата. Взаимосодействие компонентов системы достигается тем, что каждый из них под влиянием афферентного синтеза или обратной афферентации освобождается от избыточных степеней свободы и объединяется с другими компонентами только на основе тех степеней свободы, которые вместе содействуют получению заданного конечного результата (Анохин, 1975).

Исследования Ф.З. Меерсона (1986) позволили увязать представления о доминанте и функциональной системе с закономерностями развития долговременной адаптации. Выделено положение о взаимосвязи функции и генетического аппарата дифференцированных клеток организма, в соответствии с которым функция доминирующей системы закономерно влечет за собой активизацию синтеза нуклеиновых кислот и белков в клетках, образующих данную систему. Одновременно развивается торможение функций других систем, что влечет за собой снижение в их клетках синтеза нуклеино-

вых кислот и белков, т. е. проявляется преимущественное структурное обеспечение доминирующих систем за счет других систем организма, не подвергающихся активному воздействию факторов внешней среды. Взаимосвязь между функцией и генетическим аппаратом клетки есть ключевое звено формирования всех долговременных адаптационных реакций. Все структурные изменения в органах и тканях, являющиеся итогом долговременной адаптации к физическим нагрузкам — от гипертрофии двигательных нейронов до гипертрофии миокарда и мышц, протекают по одинаковому принципу. Это происходит путем активизации синтеза нуклеиновых кислот и белков в клетках системы, ответственной за адаптацию. Итогом адаптации является готовность организма к соответствующим физическим нагрузкам. Таким образом формируется адаптация и к другим факторам внешней среды, например к жаре, холоду, гипоксии.

Функциональная система, образующаяся в ответ на любую физическую нагрузку, включает в себя три звена: афферентное, центральное регуляторное и эффекторное (Анохин, 1975; Меерсон, 1986; Пшениникова, 1986).

**Афферентное звено** функциональной системы объединяет рецепторы, нейроны, афферентные нервные клетки в центральной нервной системе. Все эти образования воспринимают раздражения из внешней среды, реакции самого организма, обрабатывают полученную информацию, т. е. осуществляют так называемый *афферентный синтез*, являющийся стимулом, пусковым элементом адаптации.

В зависимости от характера, величины, направленности, координационной сложности нагрузок афферентный синтез, базирующийся на сложном взаимодействии мотивации, памяти, обстановочной и пусковой информации, протекает достаточно просто, что облегчает формирование функциональной системы, или более или менее сложно, что затрудняет образование такой системы. Относительно однообразная, стандартная или легко прогнозируемая физическая деятельность, характерная для циклических и скоростно-силовых видов спорта, не создает особых сложностей для афферентного звена функциональной системы, проведения афферентного синтеза и принятия решения. Физическая деятельность, требующая сложной координации, особенно при наличии вариативных ситуаций, наоборот, значительно затрудняет этот процесс.

Афферентный синтез происходит не только перед началом двигательной деятельности, но и при выполнении самого движения. В этом синтезе в процессе движения важнейшая роль принадлежит сенсорным коррекциям, которые осуществляются благодаря информации, поступающей от мышц и

внутренних органов. Афферентные импульсы с рецепторов — основное условие образования адаптивной функциональной системы, второе условие формирования такой системы — внешние сенсорные влияния, информирующие о положении частей тела и изменениях в окружающей обстановке. Таким образом, афферентное звено функциональной системы является необходимым условием адаптации к физическим нагрузкам.

**Центральное регуляторное звено** функциональной системы представлено нейрогенными и гуморальными процессами управления адаптивными реакциями. В ответ на афферентные сигналы нейрогенная часть звена включает двигательную реакцию и мобилизует вегетативные системы на основе рефлекторного принципа регуляции функций. Афферентная импульсация от рецепторов вызывает в коре большого мозга положительные (возбудительные) и отрицательные (тормозные) процессы, которые формируют функциональную адаптивную систему. В адаптированном организме нейрогенная часть звена быстро и четко реагирует на афферентную импульсацию соответствующей мышечной активностью и мобилизацией вегетативных функций. В неадаптированном организме такого совершенства нет, мышечное движение будет выполнено приблизительно, а вегетативное обеспечение окажется недостаточным.

При поступлении сигнала о физической нагрузке одновременно с описанными выше изменениями происходит нейрогенная активация гуморальной части центрального регуляторного звена, ответственного за управление адаптационным процессом. Функциональное значение гуморальных реакций (усиленное высвобождение гормонов, ферментов и медиаторов) определяется тем, что они путем воздействия на метаболизм органов и тканей обеспечивают более полноценную мобилизацию функциональной системы и ее способность к длительной работе на повышенном уровне. Конкретными результатами гуморальных влияний являются активация деятельности мышечной и вегетативных систем, мобилизация углеводов и жиров из депо и их эффективное окисление, перераспределение энергоресурсов в органах и тканях, повышение синтеза нуклеиновых кислот и белков и др.

**Эффекторное звено** функциональной адаптивной системы включает в себя скелетные мышцы, органы дыхания, кровообращения, кровь и др. Воздействие физических нагрузок на уровне скелетных мышц характеризуется количеством активируемых моторных единиц; уровнем и характером биохимических процессов в мышечных клетках; особенностями кровоснабжения мышц, обеспечивающими приток кислорода, питательных веществ и удаление метаболитов. Таким образом, увеличение силы, скорости и точности движений,

работоспособности при их многократном выполнении в процессе долговременной адаптации достигается двумя основными процессами: формированием в центральной нервной системе механизма управления движениями и морфофункциональными изменениями в мышцах (гипертрофия мышц, увеличение мощности систем аэробно-анаэробного энергообразования, возрастание количества миоглобина и митохондрий, уменьшение образования и накопления аммиака, перераспределение кровотока и др.).

Формирование функциональной системы с вовлечением в этот процесс морфофункциональных структур организма составляет принципиальную основу долговременной адаптации к физическим нагрузкам и реализуется повышением эффективности деятельности различных органов и систем, а также организма в целом. Зная закономерности формирования функциональной системы, можно различными средствами эффективно влиять на отдельные ее звенья, ускоряя приспособление к физическим нагрузкам и повышая тренированность, т. е. управлять адаптационным процессом.

Первоначальный эффект любого раздражителя, требующий значительного повышения функциональных возможностей человека, состоит в возбуждении соответствующих афферентных и моторных центров, мобилизации двигательного аппарата, сердечно-сосудистой и дыхательной систем, механизмов энергообеспечения и др., которые в совокупности образуют единую функциональную систему, специфически ответственную за осуществление данного вида работы. Однако эффективность этой системы невелика: она не обладает ни достаточной мощностью, ни экономичностью, отдельные звенья ее исчерпывают свои возможности даже при работе относительно небольшой интенсивности и продолжительности. Многократное использование раздражителей, приводящих к мобилизации системы, постепенно приводит к развитию долговременной адаптации. При этом главным системообразующим, формирующим ее фактором является результат действия системы. Постоянная информация о достигнутом адаптационном эффекте на основе обратной связи поступает в нервные центры, которые, в свою очередь, обеспечивают регуляцию деятельности исполнительных органов в направлении достижения эффективной долговременной адаптации (Солодков, Судзиловский, 1996).

В общих чертах механизм реакции человека при выполнении физической нагрузки может быть представлен следующим образом. В результате действия сигналов, воспринимаемых рецепторами, афферентная импульсация поступает в кору большого мозга, где возникают процессы возбуждения и торможения, формирующие соответствующую

функциональную систему, объединяющую определенные структуры головного мозга. Эта управляющая система избирательно мобилизует надлежащие мышечные группы при участии структур всех моторных уровней мозга: коркового моторного уровня (моторной коры), подкоркового моторного уровня (стриопалидарной системы), стволового моторного уровня, включающего двигательные центры продолговатого и среднего мозга, и сегментарного моторного уровня, объединяющего двигательные центры спинного мозга, и, наконец, конечного звена — мотонейронов. Одновременно с мобилизацией мышц нейрогенное звено управления воздействует на центры кровообращения, дыхания и других вегетативных функций, в результате чего активизируется дыхание и кровообращение, тормозится функция органов пищеварения, почек и др. (Пшенникова, 1986; Robergs, Roberts, 2002).

Однако в неадаптированном организме центральной «управляющая» система действует нерезультативно: координация движений является несовершенной, интенсивность и продолжительность работы недостаточны. Это связано, прежде всего, с несовершенством существующих межцентральных связей и недостаточным их количеством. В этом случае отмечается неэффективная импульсация, стимулирующая мышцы, которые должны быть вовлечены в работу, и мышцы-антагонисты. Одновременно отмечается дискоординация в деятельности дыхания, кровообращения и мышц (Косилов, 1983; Platonov, 2002).

Систематическая тренировка приводит к расширению межцентральных связей всех моторных уровней мозга, формированию динамического стереотипа как слаженной уравновешенной системы нервных процессов, формирующейся по механизму условных рефлексов. При этом формирование стереотипа распространяется на вегетативные функции, т. е. образуется действенная система целостного регулирования выполнения соответствующей мышечной работы (Виноградов, 1983; Матвеев, 2001).

Адаптация центральной управляющей системы проявляется в автоматизации движений, при этом хорошо закрепленные двигательные навыки выполняются без контроля нервными центрами, что является проявлением экономизации. Накопление фонда условных рефлексов в процессе тренировки способствует расширению возможностей человека к экстраполяции в процессе выполнения сложных двигательных актов, т. е. к расширению возможностей центральной нервной системы мгновенно создавать алгоритмы моторных актов, необходимых для эффективного решения неожиданных двигательных задач (Зимкин, 1984; Пшенникова, 1986).

Понятие «адаптация» тесно связано с представлением о функциональных резервах, т. е. скрытых возможностях человеческого организма, которые могут быть реализованы в экстремальных условиях.

Биологические резервы адаптации могут быть подразделены на клеточные, тканевые, органические, системные и резервы целостного организма. На уровне клеток резервы адаптации связаны с варьированием числа активно функционирующих структур из общего числа имеющихся и увеличением числа структур соответственно уровню требуемого от органа функционального напряжения. На более высоких уровнях функциональные резервы проявляются в снижении энерготрат на единицу работы, повышении интенсивности и эффективности функционирования различных органов и систем организма. На уровне целостного организма резервы проявляются в возможностях осуществления целостных реакций, обеспечивающих расширение двигательных задач разной сложности и адаптацию к экстремальным условиям окружающей среды (Мозжухин, Давиденко, 1984; Платонов, 1997).

Для количественного выражения функциональных резервов определяют разность между максимально возможным уровнем активности отдельных органов и систем и уровнем, характерным для состояния относительного покоя. В табл. 8.1 приведены данные о функциональных резервах различных органов и систем организма людей, не

Показатель	Не занимающиеся спортом			Спортсмены высокой квалификации		
	в покое	при предельной нагрузке	сдвиги (количество раз)	в покое	при предельной нагрузке	сдвиги (количество раз)
Жизненная емкость легких, мл ВТРС	4000	—	—	6500	—	—
Объем сердца, см <sup>3</sup>	700	—	—	1150	—	—
Потребление кислорода, мл·кг <sup>-1</sup> ·мин <sup>-1</sup>	4,5	45,0	10	3,8	76	30
Максимальный кислородный долг, мл	—	5600	—	—	22000	—
Минутный объем кровообращения, л	5,8	24,5	4,2	4,2	42	10
Продолжительность работы на уровне 90 % VO <sub>2</sub> max, мин	—	10	—	—	120	12

Таблица 8.1. Функциональные резервы лиц (мужчин), не занимающихся спортом, и спортсменов высокой квалификации



занимающихся спортом, и спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в видах спорта, связанных с проявлением выносливости. Эти данные свидетельствуют об исключительно высоких (срочных и долговременных) адаптационных способностях человеческого организма.

## Формирование срочной адаптации

В качестве примера срочной адаптации можно привести реакции организма нетренированных и тренированных людей на выполнение однократной физической нагрузки, например пробегание с максимальной скоростью дистанции 400 м. Сразу после начала работы наблюдаются резкие сдвиги в деятельности функциональных систем и механизмов, которые к концу работы достигают высоких величин (табл. 8.2). У неподготовленного человека эти сдвиги при выполнении аналогичной работы ниже, чем у квалифицированного спортсмена, однако также могут достигать существенных величин.

Примером срочной адаптации могут также служить данные о перераспределении кровотока при физических нагрузках (табл. 8.3).

Срочные адаптационные реакции обусловлены величиной раздражителя, тренированностью спортсмена, его готовностью к выполнению конкретной работы, способностью функциональных систем организма спортсмена к эффективному восстановлению и др. и в целом достаточно быстро преходящи. Например, нормализация показателей после кратковременных упражнений может произойти за несколько десятков секунд, а может (например, после бега на марафонскую дистанцию) — за 9—12 дней (Platonov, 2002).

Следует учесть, что формирование срочной адаптации применительно к определенным двигательным действиям, выраженное в целесообразных по величине и особенностям взаимодействия сдвигах параметров функциональных систем, не означает наличия устойчивой адаптации. Действительно, первоначальный эффект любой напряженной нагрузки состоит в возбуждении соответствующих афферентных и моторных центров, мобилизации

Таблица 8.2. Реакция организма человека (мужчины, возраст 18—20 лет) на пробегание с максимальной скоростью дистанции 400 м (Амосов, Бендет, 1989)

Показатель	Нетренированные спортсмены		Тренированные спортсмены	
	в покое	после нагрузки	в покое	после нагрузки
ЧСС, уд·мин <sup>-1</sup>	70	180	55	210
Вентиляция легких, л	10	75	8	140
Минутный объем кровообращения, л	6	20	4,5	30
Потребление кислорода, мл·кг <sup>-1</sup> ·мин <sup>-1</sup>	4	45	4	70

деятельности мышц, органов кровообращения и дыхания, которые в совокупности образуют функциональную систему, ответственную за выполнение конкретной мышечной работы. Однако эффективность этой системы находится в строгом соответствии с имеющимся в данный момент ее функциональным ресурсом, который ограничивает объем и интенсивность выполняемой работы. Увеличение этого ресурса требует многократного проявления максимальных (или близких к ним) возможностей функциональной системы, в результате чего формируется долговременная адаптация.

Срочные адаптационные реакции могут быть подразделены на три стадии. Наиболее наглядно их наличие проявляется при длительной работе.

*Первая стадия* связана с активизацией деятельности различных компонентов функциональной системы, обеспечивающей выполнение заданной работы. Это выражается в резком увеличении ЧСС, уровнях вентиляции легких, потребления кислорода, накопления лактата в крови и др.

*Вторая стадия* наступает, когда деятельность функциональной системы протекает при стабильных характеристиках основных параметров ее обеспечения, в так называемом устойчивом состоянии.

*Третья стадия* характеризуется нарушением установившегося баланса между запросом и его удовлетворением в силу утомления нервных центров, обеспечивающих регуляцию движений, и истощением углеводных ресурсов организма. Излишне частое предъявление организму спортсмена

Кровообращение	Покой		Физическая нагрузка					
	мл·мин <sup>-1</sup>	%	легкая		средняя		максимальная	
			мл·мин <sup>-1</sup>	%	мл·мин <sup>-1</sup>	%	мл·мин <sup>-1</sup>	%
Органы брюшной полости	1400	24	1100	12	600	3	300	1
Почки	1100	19	900	10	600	3	250	1
Венечные сосуды	250	4	350	4	750	4	1100	4
Мышцы	1200	21	4500	47	12500	71	22000	88
Другие органы	1850	32	2650	27	3050	19	1450	6
Итого	5800	100	9500	100	17500	100	25100	100

Таблица 8.3. Распределение кровотока в покое и при физических нагрузках различной интенсивности (Амосов, Бендет, 1989)

требований, связанных с переходом в третью стадию срочной адаптации, может неблагоприятно повлиять на темпы формирования долговременной адаптации, а также привести к отрицательным изменениям в состоянии различных органов.

Каждая из указанных стадий срочной адаптации связана с включением функциональных резервов соответствующего эшелона. Первый из них мобилизуется при переходе от состояния относительного покоя к мышечной деятельности и обеспечивает работу до появления явлений компенсированного утомления, второй — при продолжении работы в условиях прогрессирующего утомления. Использование резервов второго эшелона связано с произвольным отказом от выполнения заданной работы в связи с исчерпанием соответствующих физических и психических ресурсов. В условиях физических нагрузок, характерных для тренировочной и соревновательной деятельности, все резервы не используются, что дает основание для выделения третьего эшелона резервов, которые мобилизуются организмом лишь в крайне экстремальных условиях (Мозжухин, 1982; Давиденко, 1984). Необходимо отметить, что в условиях, наиболее характерных для главных соревнований (Олимпийские игры, чемпионаты мира и Европы и др.), которые отличаются исключительно напряженной конкуренцией, изменяющимися иногда неблагоприятными погодными условиями, интенсивной психологической нагрузкой, спортсмены высокого класса часто способны мобилизовать функциональные резервы, находящиеся далеко за границей представлений о возможностях второго эшелона, выявленных в условиях тренировки и участия во второстепенных соревнованиях (Платонов, 1997).

Отдельно следует подчеркнуть, что особенностью хорошо адаптированных функциональных систем является их исключительная гибкость и лабильность в достижении одинакового конечного результата при различных состояниях внешней и внутренней среды. Это можно проиллюстрировать на уровне достаточно общих характеристик технико-тактических проявлений (рис. 8.1). Представленные данные свидетельствуют о значительной вариативности темпа движений и шага гребка при проплывании различных отрезков 200-метровой дистанции. Практически одного и того же результата спортсменка достигла за счет различной координационной структуры движений, что указывает на исключительную подвижность сложнейшей функциональной системы, ориентированной на достижение высокого конечного результата.

Выдающиеся пловцы, в отличие от недостаточно квалифицированных, не только имеют значительно более высокие показатели максимальной скорости, но и проявляют способность к ее удержанию в конце дистанции. Достигается это эф-

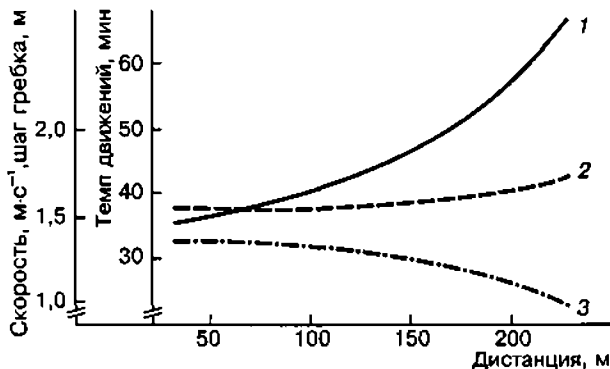


Рис. 8.1. Изменение темпа движений (1), шага гребков (2) и скорости (3) у выдающейся спортсменки, специализирующейся в плавании на дистанции 200 м брассом

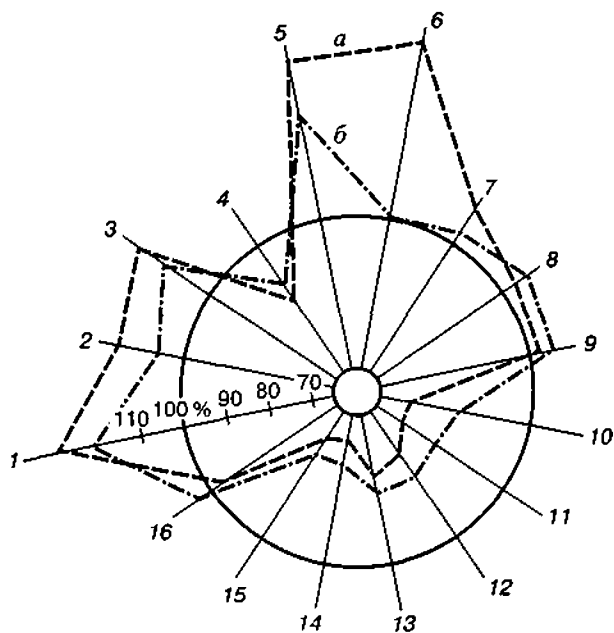
фективным варьированием основных динамических и кинематических характеристик движений в соответствии с изменением функциональных возможностей на разных отрезках дистанции.

Характер реакций срочной адаптации может быть продемонстрирован и на материале вариативности локальных динамических и кинематических параметров спортивной техники в различных условиях тренировочной и соревновательной деятельности. Даже в циклических видах спорта с однообразной и достаточно жестко детерминированной структурой движений отмечаются большие колебания различных параметров, обусловленные изменением интенсивности работы, функционального состояния организма спортсмена в конкретный момент прохождения дистанции. Например, динамика информативных показателей спортивной техники претерпевает существенные колебания в зависимости от условий проплывания дистанции 100 м кролем на груди (рис. 8.2). При этом большие различия отмечаются не только при сравнении данных проплывания дистанции 100 м в обычных условиях и при проплывании 100-метрового заключительного этапа дистанции 400 м комплексного плавания, но и при сравнении данных, зарегистрированных в начале и конце этапа.

## Формирование долговременной адаптации

Формирование долговременных адаптационных реакций проходит четыре стадии.

*Первая стадия* связана с систематической мобилизацией функциональных ресурсов организма спортсмена в процессе выполнения тренировочных программ определенной направленности с целью стимуляции механизмов долговременной адаптации на основе суммирования эффектов многократно повторяющейся срочной адаптации.



**Рис. 8.2.** Динамика показателей техники проплывания IV этапа дистанции 400 м комплексного плавания по сравнению с показателями техники проплывания дистанции 100 м кролем на груди, принятых за 100% (а — начало этапа; б — конец этапа): 1 — длительность гребка; 2 — длительность проноса; 3 — длительность цикла; 4 — темп; 5 — длительность достижения максимальной силы рук; 6 — длительность запаздывания силы; 7 — количество циклов; 8 — процент рабочих движений; 9 — плотность гребков; 10 — величина опоры при подтягивании правой рукой; 11 — величина опоры при подтягивании левой рукой; 12 — величина опоры при отталкивании правой рукой; 13 — величина опоры при отталкивании левой рукой; 14 — импульс силы правой руки; 15 — импульс силы левой руки; 16 — динамическая асимметрия

Во второй стадии на фоне планомерно возрастающих и систематически повторяющихся нагрузок происходит интенсивное протекание структурных и функциональных преобразований в органах и тканях соответствующей функциональной системы. В конце этой стадии наблюдается необходимая гипертрофия органов, слаженность деятельности различных звеньев и механизмов, обеспечивающих эффективную деятельность функциональной системы в новых условиях.

Третью стадию отличает устойчивая долговременная адаптация, выражающаяся в наличии необходимого резерва для обеспечения нового уровня функционирования системы, стабильности функциональных структур, тесной взаимосвязи регуляторных и исполнительных органов.

Четвертая стадия наступает при нерационально построенной, обычно излишне напряженной тренировке, неполноценном питании и восстановлении и характеризуется изнашиванием отдельных компонентов функциональной системы.

Рационально построенный тренировочный процесс предполагает первые три стадии адаптации. При этом следует указать на то, что протекание адаптационных реакций в пределах указанных стадий может относиться к различным компонентам структуры подготовленности спортсмена и соревновательной деятельности в целом. В частности, по такому пути протекает адаптация отдельных органов (например, сердца), функциональных систем (например, системы, обеспечивающей уровень аэробной производительности), а также формируется подготовленность спортсмена в целом, проявляющаяся в его способности к достижению спортивного результата, запланированного на данном этапе спортивного совершенствования.

Вопрос о механизме индивидуальной (фенотипической) адаптации состоит в том, каким образом потенциальные, генетически детерминированные возможности организма в ответ на требования среды преобразуются в реальные возможности.

Возросшие требования окружающей среды сравнительно быстро приводят к образованию систем, которые обеспечивают более или менее адекватную адаптационную реакцию организма на новые раздражители. Однако для формирования совершенной адаптации само по себе возникновение такой функциональной системы оказывается недостаточным. Необходимо, чтобы в клетках, тканях и органах, образующих такую систему, возникали структурные изменения, повышающие ее мощность и взаимодействия между различными составляющими (Platonov, Vulatova, 2003).

Действенное развитие долговременной адаптации связано с систематическим применением нагрузок, предъявляющих высокие требования к адаптируемой системе. Интенсивность развития долговременных адаптационных реакций определяется величиной однократных нагрузок, частотой их применения и общей продолжительностью тренировки. Наиболее эффективно долговременная адаптация развивается при частом использовании больших и значительных нагрузок, предъявляющих высокие требования к функциональным системам организма (Платонов, 1997; Мохан и др., 2001). Структурные и функциональные изменения в сердечной мышце (ее гипертрофия, увеличение количества волокон на единицу массы, увеличение мощности кальциевого насоса волокон, богатых саркоплазмой, которые относятся к проводящей системе сердца (иногда обозначаемой как его специфическая мускулатура), повышение концентрации гемоглобина и активности ферментов, ответственных за транспорт субстратов к митохондриям, увеличение количества коронарных капилляров и массы митохондрий и др.) являются основой для повышения возможностей сердца и срочной мобилизации, увеличения скорости и амплитуды

ды его сокращений, скорости и глубины диастолы, устойчивости к утомлению (Astrand, Rodahl, 1986; Hartley, 1992).

Такой характер долговременной адаптации относится не только к сердцу, а закономерно проявляется на уровне мышечной ткани, органов нервной и эндокринной регуляции и др. В частности, на уровне нервной регуляции адаптация функциональной системы связана с гипертрофией мотонейронов и повышением в них активности дыхательных ферментов; на уровне мышечной ткани увеличивается емкость сети капилляров, возрастает количество митохондрий в мышцах. Увеличение количества митохондрий в мышечной ткани наряду с ростом аэробной мощности способствует возрастанию способности мышц утилизировать пируват, что ограничивает накопление лактата, обеспечивает мобилизацию и использование жирных кислот, а в итоге способствует более интенсивному и длительному выполнению работы (Меерсон, 1981, 1986).

Процесс формирования эффективной долговременной адаптации нейрогуморальной системы организма связан с увеличением показателей ее мощности и экономичности. Повышение **мощности** в первую очередь обуславливается развитием гипертрофии мозгового слоя надпочечников и увеличением в них запасов катехоламинов, гипертрофией коры надпочечников, в том числе ее пучковой зоны, секретирующей гликокортикоиды, что сопровождается изменениями ультраструктуры кортикоцитов, приводящими к повышению способности синтезировать кортикостероиды. Увеличение запасов катехоламинов приводит к их большей мобилизации при кратковременных нагрузках взрывного характера, предупреждает их истощение при длительных нагрузках. Увеличение способности коры надпочечников синтезировать кортикостероиды обеспечивает их высокий уровень в крови при длительных нагрузках и тем самым повышает работоспособность спортсменов (Виру и др., 1993).

Увеличение **экономичности** нейрогуморальной системы проявляется в значительно меньшем высвобождении катехоламинов в ответ на стандартные нагрузки. Например, уже трехнедельная тренировка людей на выносливость приводит к достоверному снижению концентрации катехоламинов в крови при выполнении стандартной нагрузки по сравнению с исходными данными, а после восьминедельной тренировки увеличение катехоламинов не наблюдалось вообще (Winder et al., 1973).

Повышение функциональных возможностей надпочечников во многом определяет эффективность энергообеспечения мышечной работы. Катехоламины активизируют ключевые ферменты гликолиза и гликолиза и, как следствие, сами эти

процессы в скелетных мышцах, сердце и печени увеличивают выход в кровь из печени глюкозы и ее транспорт в клетки миокарда и мышц (Виру, 1987; Пшенникова, 1986).

Активация гуморальной регуляции способствует более интенсивному синтезу нуклеиновых кислот и белков. Гиперфункция органов и тканей функциональной системы, стимулируемая повышенной гормональной активностью, в значительной мере обуславливает формирование структурного базиса долговременной адаптации к физической нагрузке. Прирост экономичности деятельности нейрогуморальной системы при тренированности связывают с повышением адренореактивности тканей (Askew et al., 1975) и совершенствованием механизма саморегуляции органов, функциональной системы, ответственной за адаптацию (Пшенникова, 1986; Уилмор, Костилл, 2001).

Экономизация адаптированного организма по сравнению с неадаптированным проявляется:

*в состоянии покоя* — в уменьшении ЧСС с 65—75 до 30—50 уд·мин<sup>-1</sup>, частоты дыхания — с 16—20 до 6—10 циклов в 1 мин, снижении минутного объема дыхания на 10—12 %, уменьшении потребления кислорода на 20 %;

*при стандартной нагрузке* — в снижении потребления кислорода в миокарде в 1,5—2 раза (Heiß et al., 1975), значительно меньшем увеличении ЧСС и частоты дыхания, в 2—2,5 раза меньшем повышении уровня лактата в крови, менее выраженной реакции симпатoadреналовой системы и соответственно меньшем повышении уровня катехоламинов в крови (Пшенникова, 1986; Мохан и др., 2001).

Важным элементом долговременной адаптации является формирование в коре большого мозга экономичных и стабильных систем взаимосвязанной (синхронной и синфазной) активности, являющихся частью функциональных систем управления движениями и обладающих высокой помехоустойчивостью. У лиц, хорошо адаптированных к подобным нагрузкам, в отличие от неадаптированных, эти системы не разрушаются при действии различных сбивающих факторов (высокого психического и эмоционального напряжения, внешних помех, развития утомления). Разрушение корковых систем взаимосвязанной активности сопровождается нарушением внутрисистемной и межсистемной регуляции функций, ухудшением самочувствия, невозможностью поддерживать заданный темп движений, распадом внешней структуры двигательного навыка и быстрым отказом от работы. Долговременная адаптация к предельным нагрузкам связана не только с расширением функциональных возможностей коры большого мозга, но и с повышением способности к мобилизации функциональных резервов в условиях

преодолеваемого утомления. Для понимания центральных механизмов такой мобилизации особое значение имеют данные об усилении у адаптированных лиц взаимосвязи потенциала префронтальной (ассоциативной) коры с моторными областями в период компенсируемого утомления, а также сохранение (вплоть до отказа от работы) этой системы, несмотря на разрушение пространственной синхронизации всех других областей коры в период декомпенсированного утомления (Сологуб, 1984; Энока, 2000).

Долговременная адаптация характеризуется увеличением функциональных резервов, являющихся следствием серьезных структурных перестроек органов и тканей, значительной экономизацией функций, повышением подвижности и устойчивости в деятельности функциональных систем, налаживанием рациональных и гибких взаимосвязей двигательной и вегетативных функций. Более того, возникновение адаптационных перестроек, не связанных с существенной гипертрофией органов, является наиболее рациональным, так как они более устойчивы к процессам деадаптации, требуют меньших усилий для поддержания достигнутого уровня и, что весьма важно, не связаны со столь глубокой эксплуатацией генетически обусловленных и ограниченных адаптационных возможностей по сравнению с адаптацией, осуществленной в основном за счет структурных изменений органов, в частности увеличения их массы.

Экономичность адаптированной системы, однако, определенно проявляется на уровне клеток и органов, где она детерминирована соотношением клеточных структур; на уровне системы в целом, где она определяется соотношением органов; наконец, на уровне нейрогуморальной регуляции, где экономичность оказывается следствием повышения реактивности адаптированных органов к медиаторам и гормонам (Меерсон, 1986). Например, сердце тренированного человека потребляет примерно на одну треть меньше кислорода и субстратов окисления при выполнении стандартной работы по сравнению с сердцем нетренированного (Heiß et al., 1975), что связано с изменением соотношения клеточных структур, обеспечивающим повышение эффективности преобразования энергии на уровне клеток. На уровне нейрогуморальной регуляции, ответственной за адаптацию систем, экономичность функционирования выражается в повышении реактивности органов, образующих данную систему, к управляющим сигналам — гормонам и медиаторам. Этот сдвиг обеспечивает положение, при котором мобилизация системы при действии на организм факторов внешней среды может быть обеспечена при меньшем выделении регуляторных метаболитов, при меньшем

возбуждении регуляторных механизмов (Меерсон, 1986; Мохан и др., 2001).

Уменьшение распада структур организма при больших нагрузках также является одним из показателей экономичности функционирования адаптированной системы. Известно, что снижение концентрации АТФ в тканях является фактором повреждения и распада структур. Повышение мощности системы синтеза богатых энергией фосфорных соединений предотвращает дефицит АТФ. В результате организму удается избежать чередования процессов изнашивания и регенерации его органов и систем, чем обеспечивается экономное расходование структурных ресурсов организма.

Установлено, например, что в результате длительных физических нагрузок значительно возрастает структурный резерв сердца — за счет гипертрофии и, возможно, гиперплазии мышечных волокон. Одновременно наблюдаются противоположные изменения в почках, надпочечниках, печени. Исследования на животных (Bloom et al., 1968) показали, что количество функциональных единиц почки (нефронов) может уменьшиться на 25 %, количество клеток в надпочечниках — на 20 %, печени — на 30 %, что приводит к заметному снижению функционального резерва этих важнейших органов.

Эффективное формирование долговременной адаптации не может быть обеспечено без учета фенотипических характеристик, лежащих в основе разделения людей на конституциональные типы. Не только в спорте, где необходимость такого разделения очевидна, но и в других областях человеческой деятельности, связанных с проблемой адаптации, обоснована необходимость дифференцированного подхода к людям с различными конституциональными показателями. Так, например, проблемы, связанные с адаптацией многочисленных человеческих популяций к условиям жизни и труда в экстремальных условиях Крайнего Севера, Антарктики, пустыни, потребовали дифференциации конституциональных типов внутри популяций, обитающих в этих условиях.

*Первый тип* («спринтер») способен проявлять мощные физиологические реакции с высокой степенью надежности в ответ на значительные, но кратковременные колебания факторов внешней среды. Однако высокий уровень надежности может поддерживаться относительно короткий срок. Фенотипические свойства «спринтеров» мало приспособлены к выдерживанию длительных нагрузок невысокой интенсивности.

*Второй тип* («стайер») фенотипически менее приспособлен к перенесению мощных и кратковременных нагрузок. Однако после относительно непродолжительного периода адаптации способен выдерживать равномерные нагрузки в течение

длительного времени в неадекватных условиях. Каждый из этих типов характеризуется выраженными антропометрическими и морфофункциональными различиями.

Между этими крайними конституциональными типами существует определенное количество *промежуточных*, обозначаемых как «миксты». Медико-биологические знания об адаптационных возможностях «спринтеров», «стайеров» и промежуточных конституциональных типов способствуют регуляции жизнеобеспечения человеческих популяций в экстремальных условиях отдельных географических зон (Казначеев, 1984).

В целом долговременные адаптационные реакции на различные сильнодействующие факторы внешней среды, в том числе и на физические нагрузки, базируются на прочном структурном основании. В зависимости от характера нагрузок в действие включаются разные системы организма, усиливают свою работу ткани и клеточные элементы, продуцируются биологически активные вещества. Однако при многообразии путей адаптации функциональных систем, формирующихся в ответ на различные раздражители и расширяющих свой адаптационный ресурс, в ее основе лежат единые неспецифические процессы: варьирование количества активно функционирующих структур из их наличного запаса и включение в работу их числа, строго соответствующего требованиям, диктуемым уровнем нагрузки; увеличение мощности функциональных структур в случае, когда имеющиеся ресурсы недостаточны; отставленный и гетерохронный по отношению к различным структурам адаптационный эффект в ответ на реализованные нагрузки; расширение подвижности структур адаптированной системы в плане эффективной приспособительной перестройки, компенсаторных реакций, выполнения смежных функций. Характерно и то, что ни один из этих процессов структурного обеспечения долговременной адаптации не является свойственным какому-либо одному уровню организации — все они универсальны, т. е. одинаково четко прослеживаются на молекулярном, клеточном, тканевом и системном уровнях.

## **Явления деадаптации, реадaptации и переадаптации у спортсменов**

Рационально построенная тренировка приводит к резкому возрастанию функциональных возможностей органов и систем организма за счет совершенствования всего комплекса механизмов, ответственных за адаптацию. Применение чрезмерных нагрузок, превышающих индивидуальные адаптационные возможности человека, требующих чрезмерной мобилизации структурных и функциональ-

ных ресурсов органов и систем организма, в результате приводит к **переадаптации**, проявляющейся в истощении и изнашивании функциональных систем, несущих основную нагрузку. Прекращение тренировки или использование низких нагрузок, не способных обеспечить поддержание достигнутого уровня приспособительных изменений, приводит к **деадаптации** — процессу, обратному адаптации, т. е. адаптационные процессы в организме человека развиваются в строгом соответствии с характером и величиной воздействия факторов внешней среды. Выше указывалось, что применительно к адаптации сердца рационально спланированные нагрузки приводят к умеренной гипертрофии миокарда, увеличению мощности его аднергической иннервации, количества коронарных капилляров, повышению концентрации миоглобина и активности ферментов, ответственных за транспорт субстратов к митохондриям и др.

При чрезмерной нагрузке на сердце, требующей излишне длительной компенсаторной гиперфункции, возникает несбалансированная адаптация, при которой масса сердца возрастает в значительно большей мере, чем функциональные возможности структур, ответственных за нервную регуляцию и энергообеспечение. Возникающее при этом снижение возможностей миокарда может определенное время компенсироваться увеличением его массы, но затем, как правило, становится причиной недостаточности сердца, что следует рассматривать как его переадаптацию. Если тренировка прекратилась или нагрузки были снижены значительно ниже уровня, способного обеспечить поддержание достигнутых показателей функциональных возможностей сердца, то постепенно наступает процесс деадаптации: уменьшается синтез белка и масса желудочков, ослабляется нервная регуляция, снижается энергообеспечение и др. В результате нарушается оптимальный режим биосинтеза и функционирования ключевых структур сердца, обеспечивающих утилизацию АТФ в миофибриллах и ее ресинтез в митохондриях. Указанные механизмы адаптации, переадаптации и деадаптации свойственны и другим органам и системам (Меерсон, 1981).

Чрезмерные нагрузки на скелетные мышцы могут привести к мышечным повреждениям, в результате чего снижается работоспособность, ухудшается протекание срочных и долговременных восстановительных и адаптационных реакций. В поврежденной мышечной ткани отмечается снижение запасов гликогена вследствие нарушения процессов его ресинтеза, нарушаются процессы белкового синтеза, снижается устойчивость к воздействию бактерий и вирусов, что повышает восприимчивость организма спортсменов к инфекциям (Мохан и др., 2001).

Чрезмерные физические нагрузки могут вызвать нарушение гормонального баланса, что приводит к снижению работоспособности, нарушению восстановительных и адаптационных реакций, развитию патологических процессов. Чрезмерные нагрузки у женщин, например, часто связаны с нарушением менструальной функции (пониженные уровни прогестерона и эстрогена), развитием остеопороза, увеличением риска усталостных переломов. Такие нагрузки способствуют увеличению уровня кортизола — катаболического гормона и снижению тестостерона — анаболического гормона. Это может привести к увеличению белкового катаболизма внутри мышечных клеток, снижению объема мышечной массы и массы тела (Броуэр, 2002).

Чрезмерные нагрузки определенной направленности таят в себе две опасности: 1) возможность функционального истощения системы, доминирующей в адаптационной реакции; 2) снижение структурного и соответственно функционального резерва других систем, которые непосредственно не участвуют в адаптационной реакции (Меерсон, 1986, Platonov, 2002).

В основе истощения и изнашивания функциональных систем, несущих основную нагрузку в процессе тренировочной и соревновательной деятельности — нарушение баланса между тренировочными и соревновательными нагрузками, с одной стороны, и восстановлением и эффективным протеканием адаптационных реакций — с другой. Состояние переадаптации формируется под влиянием избыточного и нерационального планирования нагрузок, усугубленного недостатками в питании, пренебрежением к эффективному восстановительному периоду, использованию средств стимуляции восстановительных и адаптационных реакций. Основными симптомами переадаптации являются: снижение спортивных результатов и работоспособности в тренировочных занятиях, общее чувство усталости, депрессия, раздражительность, нарушение сна, повышение ЧСС и замедленное восстановление при нагрузках, потеря аппетита и снижение массы тела, снижение иммунитета. Нормализация состояния спортсмена в случае переадаптации требует комплекса реабилитационно-восстановительных мероприятий, изменения образа жизни, кардинального изменения тренировочного процесса и обычно не может быть осуществлена менее чем за месяц (Норрис, Смит, 2003).

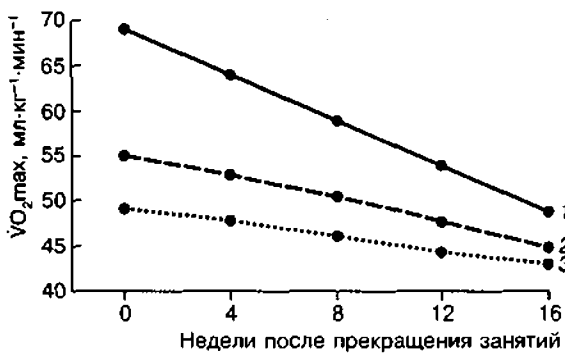
Предупредить эти отрицательные явления можно рациональным планированием нагрузок в микро- и мезоциклах, а также в более крупных структурных образованиях тренировочного процесса. Ориентация на развитие комплекса качеств и способностей, определяющих успех в данном виде спорта, при рациональном соотношении и чередо-

вании нагрузок различной преимущественной направленности обеспечивает наиболее эффективный для достижения высоких спортивных показателей вариант адаптации и позволяет избежать негативных последствий высоких нагрузок на отдельные органы и системы.

Деадаптация является выражением замечательной способности организма устранять неиспользуемые структуры, благодаря чему возможно использование высвободившихся структурных ресурсов в других системах организма и, следовательно, переход под влиянием внешней среды от одной адаптации к другой (Меерсон, 1986).

Прекращение тренировки вызывает интенсивное протекание процессов деадаптации. У хорошо тренированных студентов спортивного вуза, например, девятидневный абсолютный постельный режим приводит к снижению  $\dot{V}O_{2max}$  на 21 %, уменьшению объема сердца на 10 %, значительному возрастанию ЧСС, минутного объема дыхания и уровня лактата при стандартных нагрузках. Дальнейшая десятидневная нормальная жизнь в определенной мере нормализует состояние организма, однако оно остается достоверно сниженным по отношению к исходному уровню. При четырех-шестинедельном постельном режиме происходит атрофия БС- и МС-волокон мышц при одновременном снижении миоглобина, активности оксидативных и гликолитических ферментов, содержания гликогена, уменьшении количества и величины митохондрий (Hollmann, Hettinger, 1980).

Лишение скелетных мышц полноценной физической нагрузки приводит к серьезным изменениям в мышечной ткани. При этом, чем адаптированнее мышечная ткань к физическим нагрузкам, тем интенсивнее протекает процесс деадаптации. Уже на 3—4-й день постельного режима происходит заметное уменьшение массы наиболее активных мышц. Имобилизация нижних конечностей вследствие переломов приводит к уменьшению площади поперечного сечения мышц на 40—50 %, 5—6-недельная имобилизация здоровых мышц может привести к уменьшению площади их поперечного сечения на 20—30 %. Атрофия мышечных волокон, обусловленная отсутствием или недостаточной двигательной активностью, касается всех типов мышечных волокон (Мак-Комас, 2001). Атрофия мышечной ткани вследствие имобилизации приводит к резкому снижению максимальной силы. Важно отметить, что мышечная сила снижается в большей мере, чем атрофируется мышечная ткань. Это происходит вследствие снижения возможностей нервной системы рекрутировать двигательные единицы, в том числе и дегенеративных изменений в нервно-мышечных соединениях (Robert et al., 1991). Происходят и другие негативные изменения: снижается концентрация

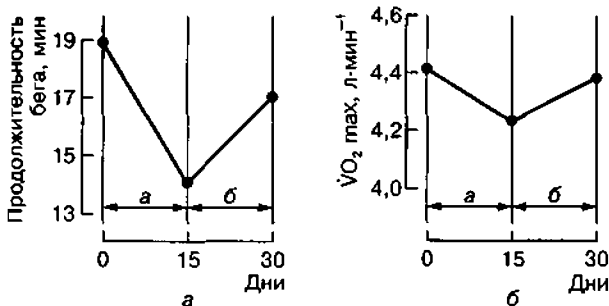


**Рис. 8.3.** Снижение уровня максимального потребления кислорода у бегунов на средние дистанции (1), пловцов-спринтеров (2) и борцов вольного стиля (3) после прекращения тренировки

белков в мышечной ткани, уменьшается концентрация гликолитических и окислительных ферментов, отдельные мышечные волокна подвергаются некрозу (Мак-Комас, 2001). Все эти негативные последствия длительного неиспользования мышечной ткани могут быть устранены в процессе реабилитации и реадaptации не полностью.

Примерно также протекает процесс деадаптации и в системах энергообеспечения. Так, деадаптация в отношении возможностей аэробной системы энергообеспечения протекает особенно интенсивно у тех спортсменов, специализация которых обусловлена необходимостью выполнения больших объемов работы аэробного характера (рис. 8.3).

Следует отметить, что процесс деадаптации при прекращении тренировки протекает более интенсивно по сравнению с процессом реадaptации после ее возобновления. Проиллюстрировать это можно, например, исследованиями Хоустона и др. (Houston et al., 1979), который изучил изменения в уровне выносливости,  $VO_{2max}$  и активности наиболее значимых для процесса аэробного окисления ферментов через 15 дней после прекращения тренировки и через 15 дней после ее возобновления (рис. 8.4). Уже через 15 дней после прекращения



**Рис. 8.4.** Развитие процессов деадаптации (а) и реадaptации (б) после прекращения и возобновления тренировочных занятий бегунами (Houston et al., 1979)

занятий интенсивно развился процесс деадаптации, что проявилось по всем изучаемым показателям. В течение 15 дней после возобновления тренировки восстановить ранее достигнутый уровень адаптации спортсменам не удалось.

Однако эти данные отражают протекание деадаптации в условиях, которые крайне редко встречаются в практике, обычно при серьезных травмах или других заболеваниях, требующих длительного лечения в условиях постельного режима. Рассмотрим, что происходит, если процесс адаптации протекал целесообразно, затем тренировка была прекращена или стали применяться нагрузки значительно ниже уровня, способного обеспечить поддержание достигнутых приспособительных изменений. В этих случаях направленность процесса деадаптации аналогична, однако темпы устранения достигнутых изменений тем выше, чем ниже уровень двигательной активности. Процесс деадаптации протекает очень интенсивно при полном прекращении тренировки. В то же время продолжение занятий даже при резко сниженном объеме (25—30 %) способно сохранить ранее достигнутый тренировочный эффект в течение достаточно длительного времени — не менее 2—3 месяцев (Wilmore, Kostill, 2004).

Процесс деадаптации протекает одновременно по отношению к адаптационным перестройкам различных функциональных систем. Более высокая устойчивость адаптационных изменений в коре большого мозга по сравнению со следами более простых адаптационных реакций проявляется, в частности, в том, что в процессе деадаптации после полного прекращения физических нагрузок аэробные возможности организма и связанная с ними выносливость к длительной работе угасают относительно быстро. Специальные двигательные навыки сохраняются длительное время и могут быть успешно продемонстрированы детренированным человеком. Повышенные в результате тренировки величины максимального потребления кислорода снижаются значительно медленнее, чем активность окислительных ферментов, которая может снизиться уже через 1—2 недели после прекращения тренировки, а через несколько недель вернуться к исходному уровню (Schantz et al., 1983). В свою очередь эти ферменты обладают способностью к быстрому восстановлению активности при возобновлении тренировки (Pette, 1984). Связано это с тем, что ферменты, как и другие белковые молекулы, отличаются ограниченной продолжительностью существования. Они образуются и расщепляются в непрерывном цикле, в котором биологический период полураспада большинства митохондриальных ферментов — около недели, а гликолитических — от одного до нескольких дней (Hargreaves, 1999; Spriet, 1999).



Соответственно клеточное содержание определенного фермента является результатом взаимодействия процессов синтеза и распада (Henriksson, 1992).

Некоторые ферменты, регулирующие гомеостаз энергетических источников в печени, имеют полупериод жизни более 1 ч, что позволяет им быстро реагировать на наличие энергетических источников в пище. Ферменты, участвующие в процессах окисления, происходящих в мышцах, отличаются значительно большей стабильностью и полупериод их жизни может достигать от нескольких дней до нескольких недель. В соответствии с этим протекают и адаптационные процессы, связанные с увеличением активности окислительных ферментов в ответ на напряженную и продолжительную мышечную деятельность, а также процессы деадаптации после прекращения тренировки (Мохан и др., 2001).

Важнейшие параметры аэробной системы энергообеспечения подвержены деадаптации в более короткие сроки по сравнению с основными показателями, отражающими возможности анаэробной системы. Уже через 2—4 недели после прекращения напряженной тренировки систолический объем снижается на 10—15 %. В течение этого периода наблюдается резкое снижение активности окислительных ферментов (Wilmore, Costill, 2004). Снижение активности окислительных ферментов на 50 % и более не сопровождается уменьшением активности гликолитических ферментов (Coyle et al., 1984; Hoffmann, 2002). Это приводит к тому, что уже через 4 недели detrенировки сохранение работоспособности при выполнении стандартной работы смешанного аэробно-анаэробного характера связано с существенным увеличением доли ее анаэробного обеспечения (рис. 8.5).

Увеличение или уменьшение капилляризации в процессе как адаптации, так и деадаптации требу-

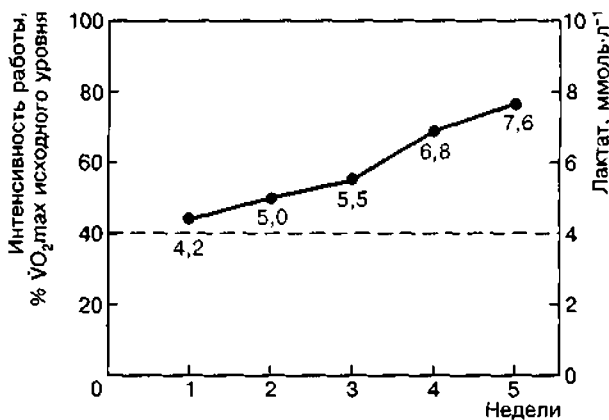
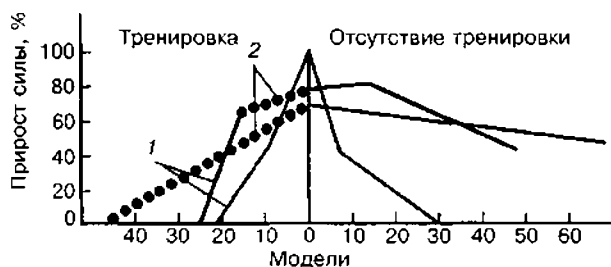


Рис. 8.5. Изменение характера энергообеспечения стандартной работы смешанного аэробно-анаэробного характера в процессе деадаптации

ет значительно больше времени по сравнению с метаболической адаптацией. Специальные исследования показывают, что явно выраженные изменения капиллярной сети, явившиеся следствием тренировки, наблюдаются еще в течение нескольких месяцев после ее прекращения (Henriksson, 1992). В то же время локальная выносливость скелетных мышц, опирающаяся на их митохондриальную способность, может быть утрачена в течение двух-трех недель после прекращения непрерывной тренировки (Svedenhag, 1992; Мохан и др., 2001).

Процесс деадаптации после прекращения тренировки или при резком снижении нагрузок протекает достаточно быстро. Исследования показывают, что уровень адаптации, приобретенный в результате пятилетней тренировки на выносливость, может быть утрачен в течение 2—3 месяцев detrенировочного периода (Costill et al., 1985; Wilmore, Costill, 2004). Уже в первые недели после прекращения тренировки отмечаются яркие проявления деадаптации функциональной системы, определяющей уровень выносливости: в течение первых 6—24 дней на 14—25 % уменьшается количество функционирующих капилляров, расположенных вокруг мышечного волокна (Saltin, Rowell, 1980; Klausen, Andersen, 1981); после 12-дневного пассивного отдыха на 11 % снижаются показатели максимального сердечного выброса, на 7 % — максимального потребления кислорода (Coyle et al., 1983).

Важным является и то, что деадаптация протекает неравномерно: в первые недели после прекращения тренировки наблюдается значительное снижение функционального резерва адаптированной системы, в дальнейшем процесс деадаптации замедляется. В скрытом виде адаптационные реакции сохраняются длительное время и служат основой для более быстрого восстановления утраченного уровня адаптации при возобновлении тренировки после длительного перерыва по сравнению с временем, затраченным на первоначальное формирование адаптации (Пшенникова, 1986); например, гипертрофия мышечной ткани, являющаяся следствием силовой тренировки, исчезает в 2—3 раза медленнее, чем возникает (Goldspink, 1974; De Vries, Housh, 1994). Важно учитывать и то, что чем быстрее формируется адаптация, тем сложнее удерживается достигнутый уровень и тем быстрее она утрачивается после прекращения тренировки. В частности, период угасания силы после прекращения ее тренировки прямо связан с продолжительностью формирования адаптации (рис. 8.6): чем интенсивнее и кратковременнее была тренировка, направленная на развитие силы, тем быстротечнее период ее угасания при прекращении регулярных занятий (Мак-Комас, 2001).



**Рис. 8.6.** Прирост максимальной силы и особенности ее сохранения после прекращения тренировки в зависимости от частоты занятий: 1 — ежедневные занятия; 2 — занятия 1 раз в неделю (Hollmann, Hettinger, 1980)

Эта закономерность проявляется при рассмотрении эффективности методик развития различных физических качеств и функциональных возможностей систем организма, а также подготовленности спортсмена в целом и может быть связана с различными элементами структуры тренировочного процесса — этапами многолетней подготовки, макроциклами, периодами и др. Фактами, подтверждающими эту закономерность применительно к многолетней подготовке, является множество случаев, когда скачкообразный прирост нагрузки (в 2—3 раза в течение года), реализованный спортсменами высшего класса, позволил им в короткие сроки достичь исключительно высоких адаптационных перестроек, показать выдающиеся результаты в крупнейших соревнованиях и одновременно не позволил удержать приобретенный уровень адаптации длительное время, резко сократил период их выступления на уровне высших достижений. В то же время у спортсменов, которые равномерно на протяжении многих лет повышали нагрузки, отмечалось планомерное возрастание функциональных возможностей. На достижение уровня адаптации, необходимой для успешной соревновательной деятельности в крупнейших соревнованиях, им требовалось значительно больше времени. Однако именно эти спортсмены оказались способными выступать на уровне высших достижений длительное время (Platonov, 2002).

Частое чередование процессов адаптации и деадаптации приводит к чрезмерной эксплуатации генетически детерминированных способностей к формированию эффективных приспособительных изменений в организме. Следует помнить, что поддержание структурных основ адаптации с помощью умеренных физических нагрузок несоизмеримо благоприятнее, чем многократное повторение циклов «деадаптация — реадаптация». Многократная активация биосинтеза, необходимая для многократного восстановления утраченного уровня адаптации, может привести к своеобразному локальному изнашиванию органов, входящих в

систему, ответственную за адаптацию (Меерсон, 1986). Следует признать, что эта точка зрения имеет под собой веские основания, несмотря на наличие большого экспериментального материала, свидетельствующего о достаточно быстром восстановлении утраченного уровня адаптации после возобновления эффективной тренировки.

Однако значительно чаще встречается другая крайность: продолжение длительной и напряженной тренировки при достижении спортсменом предельных индивидуально обусловленных границ адаптации к тренировочным воздействиям определенного типа. Особенно это проявляется в ежегодном планировании больших объемов работы аэробной и аэробно-анаэробной направленности в тренировке спортсменов, достигших околопредельных или предельных показателей аэробных возможностей (Platonov, 1991). При этом у них нарушается генетически регулируемые процессы биосинтеза, происходит атрофия ключевых структур, лимитирующих функцию клеток миокарда, и, наконец, возникает функциональная недостаточность сердца. Здесь же часто кроются причины отклонений в состоянии ЦНС, печени и других жизненно важных органов.

Чрезмерные физические нагрузки могут иметь для организма отрицательные последствия, которые проявляются, во-первых, в прямом изнашивании функциональной системы, особенно ее звеньев, несущих основную нагрузку; во-вторых, в явлениях отрицательной перекрестной адаптации, т. е. в нарушениях функциональных систем и адаптационных реакций, не связанных с физической нагрузкой (Меерсон, Пшенникова, 1988; Щегольков и др., 1993).

Известно, что при однократном, ограниченном во времени стрессовом воздействии вслед за каталитической фазой реализуется противоположная — анаболическая, которая проявляется генерализованной активацией синтеза белков. Эта активация потенцирует формирование эффективной долговременной адаптации. При частом возникновении стресс-реакции, связанной с применением нагрузок, превышающих индивидуальные адаптационные возможности человека, формирование долговременной адаптации может не осуществляться. Излишняя мобилизация структурных и энергетических ресурсов организма при отсутствии адекватного уровня функциональной системы, где эти ресурсы могут быть использованы, приводит к утрате этих ресурсов и истощению, типичному для затянувшегося стресса (Мохан и др., 2001; О'Брайен, 2002).

Чрезмерные, нерационально спланированные физические нагрузки могут стать причиной появления некроза как в мышцах, так и в миокарде. При непомерных нагрузках наблюдалось утолщение и затвердение мышечных волокон, их

склонность к образованию трещин на измененных участках, возникновение межклеточных и внутриклеточных отеков и др. (Groher, 1979; Нигг, 2002). Чрезмерные нагрузки могут привести к патологической гипертрофии миокарда, развитию в нем дистрофических и склеротических изменений, нарушению обмена веществ, нейрогуморальной регуляции (Бутченко, 1974). Острое физическое перенапряжение может также привести к кровоизлиянию в сердечную мышцу, в частности к острому инфаркту миокарда с развитием острой недостаточности сердца, острой дистрофии миокарда (Дембо, 1981).

Есть множество данных, свидетельствующих о том, что спортсмены высокого класса, хорошо адаптированные к нагрузкам на выносливость, подвергаются риску внезапной смерти от остановки сердца во время и сразу после предельных физических нагрузок в большей мере, чем люди, не занимающиеся спортом (Keren, Shoenfeld, 1981).

Функциональная система, длительно подвергавшаяся нагрузкам, стимулирующим формирование адаптационных реакций, может изнашиваться в результате истощения детерминированных способностей к приспособительным изменениям, а также локального старения перегружаемых звеньев системы. В основе изнашивания функциональной системы — нарушение закономерностей формирования долговременной адаптации. Здесь следует отметить чрезмерные, часто повторяющиеся однонаправленные нагрузки, свидетельствующие о длительном, постоянно действующем стрессе; частое чередование явлений адаптации и деадаптации, связанное с нерациональным чередованием периода нагрузок с периодом их отсутствия; чрезмерное использование нагрузок, приводящих к адаптации функциональной системы преимущественно за счет гипертрофии органов, а не за счет эффективности их функционирования при умеренной гипертрофии. В числе причин переадаптации следует назвать также нарушение в процессе отдельных тренировочных занятий, дней, микроциклов необходимых соотношений между объемом и характером тренировочных воздействий, с одной стороны, и энергетическим потенциалом

организма и возможностями к адаптации соответствующих биологических структур — с другой. В таких случаях происходит переадаптация органов и функциональных механизмов, несущих наибольшую нагрузку (Wilmore, Costill, 2004; Platonov, 2002).

Продолжительная однонаправленная тренировка, систематически предъявляющая высокие требования к определенной функциональной системе, часто связана со снижением морфофункциональных возможностей других систем. В частности, у лиц, имеющих высокий уровень тренированности к работе скоростно-силовой направленности, часто оказывается сниженной выносливость к продолжительной работе аэробного характера, у них снижается плотность капилляров и активность аэробных ферментов в скелетных мышцах и др. (McDougall et al., 1984).

Преимущественное кровоснабжение мышц за счет других органов может привести к серьезным отрицательным последствиям. Следует напомнить, что в тренировке современных спортсменов, специализирующихся в видах спорта, связанных с продлением выносливости, ежедневный объем работы аэробной и смешанной анаэробно-аэробной направленности может достигать 5—6 ч. Работа в таком режиме, как известно, может продолжаться в течение многих недель. Таким образом, в среднем около 20 % времени суток многие органы организма спортсмена испытывают недостаток кровоснабжения. Такая тренировка, приводя к резкому приросту возможностей аэробной системы энергообеспечения, одновременно нередко приводит к уменьшению массы и количества клеток в печени, почках и надпочечниках, отрицательно сказывается на проявлениях высшей нервной деятельности — нарушаются процессы выработки, фиксации и воспроизведения временных связей. Наблюдаются также случаи нарушения функции пищеварения в виде спазма пищевода, желудка, кишек, язвенных поражений и др. (Пшенникова, 1986). Это становится абсолютным понятным, если рассмотреть перераспределение сердечного выброса в состоянии покоя и при нагрузках различной мощности (табл. 8.4). При этом в состоянии

Сосудистая область	Величина сердечного выброса, мл·мин <sup>-1</sup>			
	Состояние покоя	Легкая нагрузка (30 %)	Значительная нагрузка (75 %)	Максимальная нагрузка (100 %)
Головной мозг	720 (12 %)	720 (6 %)	720 (3 %)	720 (2 %)
Сердечная мышца	240 (4 %)	480 (4 %)	960 (4 %)	1200 (4 %)
Мышцы	1260 (21 %)	5760 (48 %)	17280 (72 %)	26400 (88 %)
Почки	1320 (22 %)	1200 (10 %)	720 (3 %)	300 (1 %)
Печень	1560 (26 %)	1440 (12 %)	960 (4 %)	300 (1 %)
Кожа	540 (9 %)	1920 (16 %)	2640 (11 %)	900 (3 %)
Другие органы	360 (6 %)	480 (4 %)	720 (3 %)	180 (1 %)

Таблица 8.4. Распределение сердечного выброса в различных сосудистых областях организма в состоянии покоя и при прогрессирующей нагрузке до уровня максимальной аэробной мощности (Vander et al., 1985)

покоя у обследованных сердечный выброс составлял около 6 л·мин<sup>-1</sup>, при легкой нагрузке — 12 л·мин<sup>-1</sup>, при значительной — 24 л·мин<sup>-1</sup>, максимальной — 30 л·мин<sup>-1</sup>.

Принцип доминирующего не только функционального, но и структурного обеспечения систем, преобладающих в процессе конкретной адаптации, наблюдается и при силовой работе. Напряженная силовая тренировка, особенно легкоатлетов — метателей и тяжелоатлетов, приводит к интенсивному накоплению сократительных белков без соответствующего синтеза белков митохондрий и роста васкуляризации мышечной ткани. В результате гипертрофия мышечной массы и рост силы сопровождаются снижением удельной плотности митохондрий в мышечной ткани, уменьшением ее снабжения кислородом, увеличением продукции лактата, и в результате — снижением выносливости (Tesch, Karlsson, 1984; Platonov, 1992).

Высокая адаптация организма спортсменов к физическим нагрузкам может снижать резистентность к другим факторам окружающей среды. Например, тренировка во многих видах спорта приводит к уменьшению количества жировой ткани и снижению энергетического эффекта норадреналина и, следовательно, уменьшает возможность теплопродукции при действии холода. В связи с этим объяснима подверженность простудным заболеваниям хорошо подготовленных спортсменов,

особенно специализирующихся в тех видах, где возникает проблема сгонки массы тела — в боксе, борьбе, тяжелой атлетике. С жировым истощением, являющимся следствием чрезмерных нагрузок, часто бывает связано и нарушение продукции половых гормонов. Это может приводить к нарушению полового созревания и менструального цикла у спортсменок, специализирующихся в видах спорта, требующих уменьшения жира в организме (Peltenburg et al., 1984; De Vries, Housch, 1994).

Подверженность спортсменов, переносящих предельные физические нагрузки, заболеваниям объясняется и нарушением клеточного и гуморального иммунитета, а также гормональными нарушениями. Если оптимальные нагрузки повышают иммунологическую активность организма, то чрезмерные нагрузки приводят к снижению иммунореактивности (Меерсон, Пшенникова, 1988).

С целью профилактики снижения иммунитета на фоне применения высоких тренировочных и соревновательных нагрузок, состояния готовности к стартам возникает необходимость в иммуностимулирующей терапии (Иорданская, Юдинцева, 1999).

Отрицательные эффекты адаптации не являются неизбежными, они — следствие нерационально построенного процесса подготовки, применения чрезмерных, не соответствующих возможностям спортсмена нагрузок; планирования направленности тренировочного процесса без учета этапа возрастного развития спортсмена.

## Глава 9

# АДАПТАЦИЯ МЫШЕЧНОЙ, КОСТНОЙ И СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНЕЙ

### Структурно-функциональные особенности двигательных единиц мышц

Мышца является исключительно разнородной тканью, состоящей преимущественно из мышечных волокон, соединительнотканых, нервных и сосудистых элементов, которые в комплексе обеспечивают ее главную функцию — активное сокращение. В структуре мышечной ткани различают два типа мышечных волокон — медленносокращающиеся (МС) и быстросокращающиеся (БС).

МС-волокна обладают следующими свойствами: небольшой скоростью сокращения, большим количеством митохондрий («энергочентр» клетки), высокой активностью оксидативных энзимов (протеины способствуют быстрой активизации источников энергии), широкой васкуляризацией (большое количество капилляров), высоким потенциалом накопления гликогена. БС-волокна имеют менее развитую сеть капилляров, меньшее число митохондрий, высокую гликолитическую способность, высокую активность неоксидативных энзимов и более высокую скорость сокращения (Gollnick, Hodgson, 1986; Noth, 1992).

В одной и той же мышце содержатся БС- и МС-волокна. БС-волокна содержат активный фермент АТФаза, который расщепляет АТФ с образованием больших количеств энергии, что обеспечивает быстрое сокращение волокон. В МС-волокнах активность АТФазы низкая, в связи с чем энергообразование в них совершается медленно. Ферментативное расщепление АТФ считается одним из важных факторов, определяющих присутствующую мышце скорость сокращения. Ферменты, которые расщепляют сахар и жиры, активны в МС-волокнах, что позволяет объяснить весьма существенные различия между типами волокон (Эвартс, 1984; Уилмор, Костилл, 2001).

Различают две подгруппы БС-волокон: БСа и БСб. БСа-волокна называют быстросокращающимися оксидативно-гликолитическими волокнами. Они отличаются высокими сократительными способностями и одновременно обладают высокой сопротивляемостью утомлению. Эти волокна хорошо подвержены тренировке на выносливость. БСб-волокна — классический тип быстросокращающихся волокон, работа которых связана с использованием анаэробных источников энергии. Каждый из указанных типов волокон достаточно хорошо идентифицируется под микроскопом после соответствующего окрашивания срезов.

Соотношение мышечных волокон разных типов детерминировано генетически. Вероятно, структура мышечного волокна, соотношение волокон различного типа заложены на уровне ДНК и в значительной мере определяются особенностями нейромышечной регуляции, о чем вполне убедительно свидетельствуют исследования, в которых изучалось влияние на изменение типа мышечного волокна перекрестной иннервации (Staron, Pette, 1990). Таким образом, генетически заданный тип иннервации обеспечивает формирование фенотипа мышечной ткани, которая лишь в относительно узких границах может быть модифицирована напряженной тренировкой (Diskuth, 2004).

Мышечные волокна объединяются в двигательные единицы (группы мышечных волокон, иннервируемых одним мотонейроном), каждая из которых состоит из мышечных волокон определенного типа. Строение и функциям мотонейронов соответствуют строению и функциям объединяемых ими мышечных волокон. Мотонейрон медленносокращающейся двигательной единицы объединяет группы из 10—180 МС-волокон и имеет небольшое клеточное тело. Мотонейрон быстросокращающейся двигательной единицы иннервирует от 300 до 800 БС-волокон и отличается большим клеточ-

ным телом и большим количеством нервных отростков (Энока, 2000).

В последние десятилетия в связи с развитием биохимии и морфологии появилась возможность значительно глубже изучить структуру и функции мышечных волокон и двигательных единиц мышц, расширить представления об особенностях их адаптации к тренировочным и соревновательным нагрузкам. Наиболее общие представления о структуре и функциональных возможностях различных типов мышечных волокон приведены в табл. 9.1.

Время, необходимое для максимального напряжения БС-волокон, обычно не превышает 0,3—0,5 с, в то время как МС-волокна способны развить максимальное напряжение лишь через 0,8—1,0 с (Мохан и др., 2001). Активность анаэробных ферментов БС-волокон может в два раза и более превышать активность этих ферментов в МС-волокнах. В то же время активность аэробных ферментов в МС-волокнах примерно в два раза превышает аналогичные показатели БС-волокон (Essen et al., 1975; Gollnick, Matova, 1984).

Таблица 9.1. Структурные и функциональные характеристики различных типов волокон

Характеристика	Тип волокна		
	МС	БСа	БСб
Количество волокон на мотонейроне	10—18	300—800	300—800
Цвет	Темно-красный	Темно-красный	Светло-красный
Размер мотонейрона	Небольшой	Большой	Большой
Скорость нервной проводимости	Небольшая	Большая	Большая
Скорость сокращения	Низкая	Высокая	Высокая
Сила сокращения	Небольшая	Большая	Очень большая
Тип миозин-АТФазы	Медленный	Быстрый	Быстрый
Развитие саркоплазматического ретикулума	Низкое	Высокое	Высокое
Снабжение капиллярами	Высокое	Высокое	Низкое
Митохондрии	Много	Много	Мало
Z-линия	Промежуточная	Широкая	Узкая
Щелочная АТФаза	Мало	Много	Много
Кислотная АТФаза	Много	Мало	Среднее
Окислительные ферменты	Много	Средне-много	Мало
Сопротивление утомлению	Высокое	Среднее	Очень низкое
Аэробная способность	Высокая	Средняя	Низкая
Анаэробная способность	Низкая	Высокая	Очень высокая

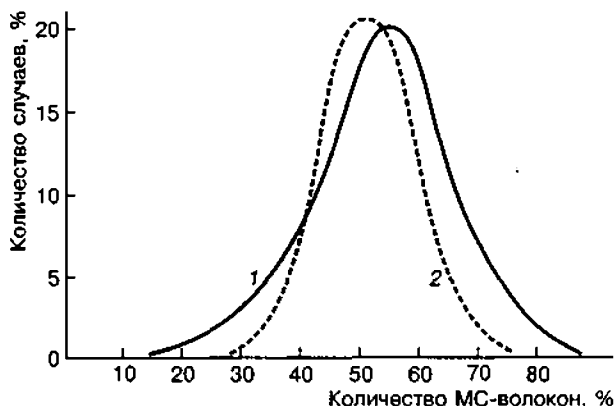


Рис. 9.1. Распределение мышечных МС-волокон у юношей (кривая 1) и девушек (кривая 2) в возрасте 16 лет (Heiss et al., 1975)

Говоря о пропорциях различных мышечных волокон у человека, следует отметить, что и у мужчин, и у женщин МС-волокон несколько больше (по данным разных авторов — от 52 до 55 %). Это достаточно ярко иллюстрируется результатами исследований, в которых участвовали 45 девушек и 70 юношей в возрасте 16 лет (рис. 9.1). Среди БС-волокон преобладают волокна типа БСа (30—35 %). БСб-волокон значительно меньше — 12—15 %. При этом следует указать, что в мышцах у женщин, в отличие от мужчин, реже превалирует какой-либо один тип волокон (Gollnick et al., 1972; Thorstensson, 1977). Однако результаты отдельных исследований позволяют говорить о том, что определенная часть релаксирующихся мышечных волокон заложена в человеке, однако подавлена в процессе генотипической и фенотипической адаптации. Эта часть мышечных волокон доступна для генных манипуляций, что вызывает особое беспокойство в свете перспектив в борьбе с генным допингом (Diskuth, 2004).

При рассмотрении адаптации мышц человека в процессе тренировки следует учитывать особенности распределения мышечных волокон различного типа в одной мышце и в разных мышцах. Специальные исследования показали, что в одной мышце изменения в содержании различных типов волокон обычно незначительны. Небольшие различия (до 5—10 %) могут наблюдаться при сравнении результатов проб, относящихся к центральной и периферической частям мышцы: центральная часть мышцы может содержать больше МС-волокон (De Vries, Housh, 1994).

У одного человека наблюдается относительная однородность структуры различных мышц. Однако наряду со структурной схожестью отдельных мышц конкретного индивидуума могут отмечаться и существенные различия, обусловленные функци-

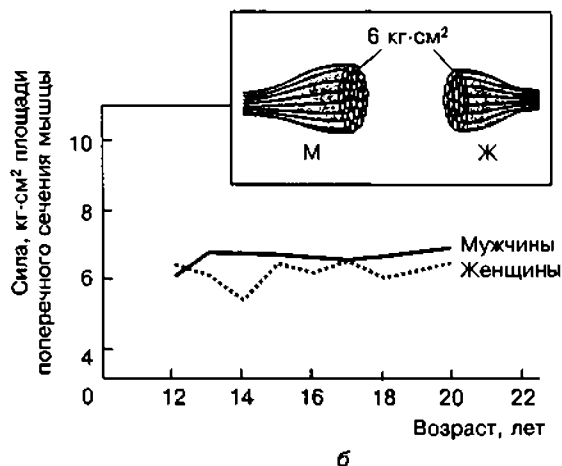
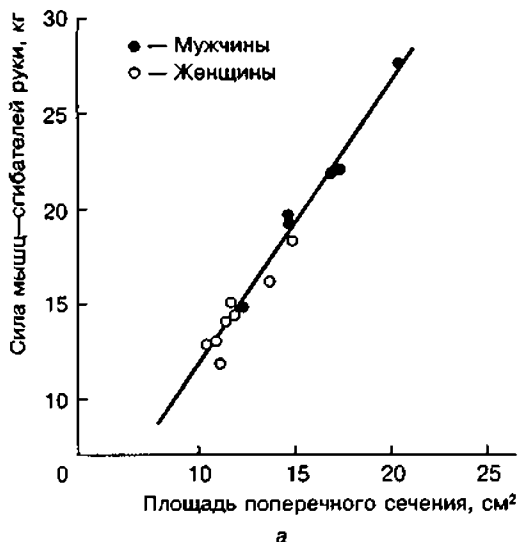


Рис. 9.2. Зависимость между площадью поперечного сечения мышцы (а) и ее силовыми возможностями (б) при сгибании руки в локтевом суставе (Fox et al., 1993)

ей, которую обычно выполняет мышца, и требованием, диктуемым этой функцией мышечным волокнам определенного типа. Так, четырехглавая и икроножная мышцы нижних конечностей, дельтовидная и двуглавая мышца плеча имеют примерно одинаковые соотношения БС- и МС-волокон. В то же время камбаловидная мышца содержит МС-волокон на 25—40 % больше по сравнению с другими мышцами ног, а трехглавая мышца плеча — на 10—30 % больше по сравнению с мышцами пояса верхней конечности (Hanson, 1974). Специальная тренировка приводит к утолщению всех типов волокон, особенно БСб, которые в обычной жизни малоактивны и очень тяжело вовлекаются в мышечную деятельность (Wiltmore, Costill, 2004).

Важно отметить, что структура и возможности мышечных волокон не зависят от пола спортсменов. Зависимость между площадью поперечного сечения и силой является идентичной у мужчин и женщин: на единицу площади поперечного сечения мышцы у мужчин и женщин приходится один и тот же уровень силы (6 кг·см<sup>2</sup>), в то время как возраст на уровень силовых качеств мышцы существенно не влияет (рис. 9.2).

### Спортивная специализация и структура мышечной ткани

У спортсменов высокого класса наблюдаются различные соотношения мышечных волокон в мышцах, несущих основную нагрузку в данном виде спорта (рис. 9.3—9.5). У бегунов-спринтеров отмечается высокий процент БС-волокон, у лыжников,

бегунов на длинные дистанции преобладают МС-волокна, у бегунов на средние дистанции и метателей отмечается относительно равномерное распределение БС- и МС-волокон. Существует строгая зависимость между количеством БС- и МС-волокон в мышечной ткани и спортивными достижениями на спринтерских и стайерских дистанциях. У выдающихся спортсменов не просто преобладают БС- и МС-волокна, а часто наблюдается подавляющее большинство соответствующих волокон. Например, у известного пловца-стайера в дельтовидной мышце оказалось 9 % БС-волокон и 91 % МС-волокон (Counsilman, 1980), среди легкоатлетов отмечались случаи, когда количество БС-волокон в икроножной мышце бегунов-спринтеров достигало 92 %, а у бегунов-стайеров эта мышца на 93—99 % состояла из МС-волокон (Уилмор, Костилл, 2001).

У спортсменов, показывающих высокие результаты в видах спорта, требующих выносливос-

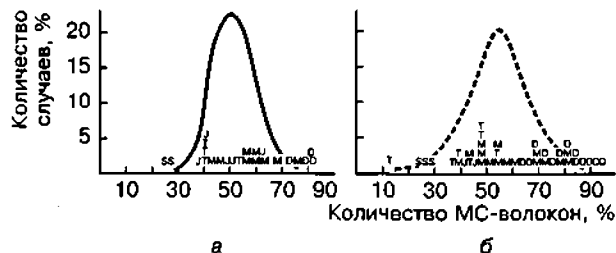


Рис. 9.3. Распределение МС-волокон мышц у спортсменов высокого класса различной специализации по сравнению со средними данными для женщин (а) и мужчин (б): S — бег на дистанции 100 и 200 м; М — бег на дистанции 800—1500 м у женщин и 800—3000 м у мужчин; D — лыжные гонки; J — прыжки; Т — метания (Saltin et al., 1976)

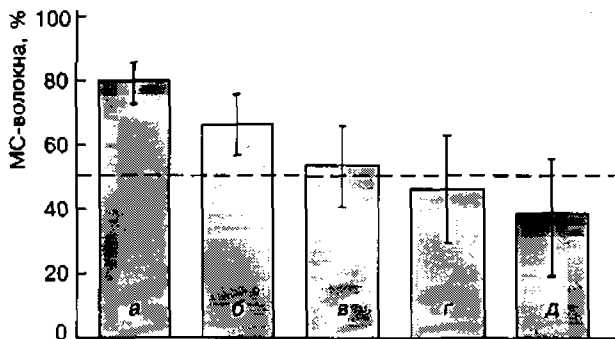


Рис. 9.4. Преобладание МС-волокон мышц у спортсменов, специализирующихся в видах спорта, требующих высокого уровня выносливости: а — бег на длинные дистанции; б — лыжные гонки; в — скоростной спуск на лыжах; г — бег на 800 м; д — прыжки, метания, спринт (Dirix et al., 1988)

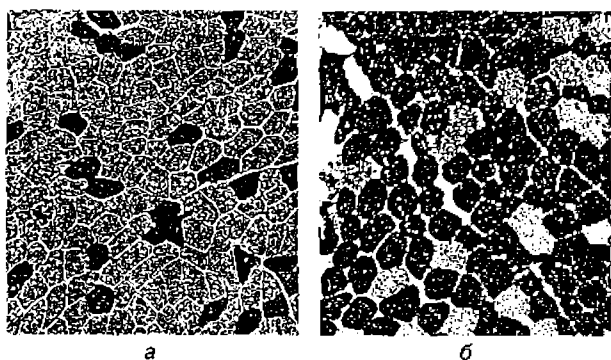


Рис. 9.5. Соотношение BС- (светлые) и МС- (темные) волокон в латеральной широкой мышце бедра у спортсменов высокого класса; а — пловец-спринтер (дистанция 50 м); б — велосипедист-шоссейник (Billater, Norpeler, 1992)

ти к длительной работе, отмечается достаточно высокий процент BСa-волокон и незначительный процент BСб-волокон в мышцах, несущих основную нагрузку в тренировочной и соревновательной деятельности. В то же время в мышцах, не несущих нагрузки в данном виде спорта, отмечается нормальное содержание BСб-волокон; в икроножной мышце бегунов на длинные дистанции —

67,1 % МС-волокон; 28,0 % — BСa-волокно и всего 1,9 % — BСб-волокно. В дельтовидной мышце этих же спортсменов было в среднем 68,3 % МС-волокон; 14,3 % — BСa-волокно и 17,4 % — BСб-волокно (Jansson, Kaiser, 1977). Это является достаточно веским основанием для предположения, что исчезновение BСб-волокон — часть адаптивной реакции организма при тренировке выносливости.

Существует тесная связь между уровнем скоростных способностей спортсменов и количеством BС-волокон в нагружаемых мышцах (рис. 9.6). Так, между скоростью бега на дистанции и количеством BС-волокон существует тесная корреляционная связь ( $r = 0,73$ ). Увеличение длины дистанции связано со снижением этой связи ( $r = 0,45$ ). При увеличении дистанции до 2000 м, время пробегания которой у испытуемых превышало 5 мин, связь приобретает отрицательный характер: наличие большого количества BС-волокон в нагружаемых мышцах отрицательно влияет на результат. Таким образом, количество мышечных волокон определенного типа в значительной мере обуславливает достижения спортсменов в различных видах соревнований. В спринтерской работе скоростно-силового характера (бег на 100 м, бег на коньках на 500 м, плавание на 50 м, легкоатлетические прыжки и др.) большое значение имеют BСб-волокна. В беге на 400 и 800 м, плавании на 100 и 200 м и др. очень велика роль BСa-волокон, функциональные свойства которых отвечают требованиям эффективной соревновательной деятельности в этих видах соревнований. Успех в стайерских дисциплинах разных видов спорта в решающей мере определяется количеством МС-волокон.

Структура мышечной ткани во многом зависит от квалификации спортсменов. Например, у тяжелоатлетов различной квалификации отмечается разный процент BС-волокон. У спортсменов низкой квалификации таких волокон обычно не более 45—55 %. Спортсмены международного класса имеют более высокий процент волокон — 60—70 % (Foucart et al., 1984).

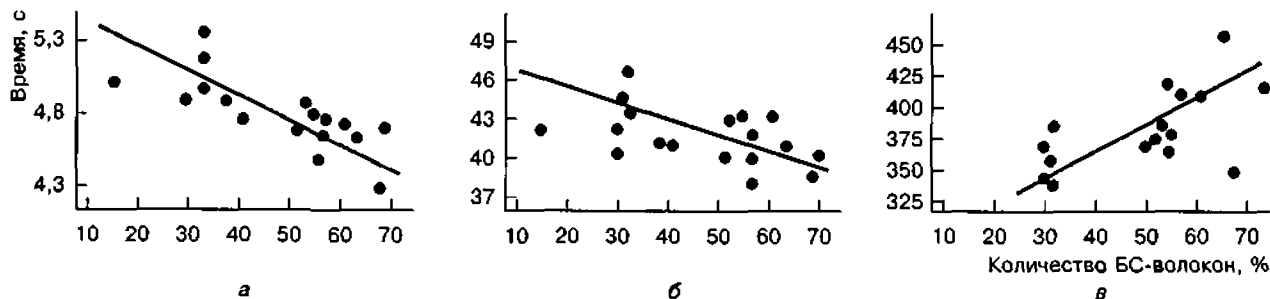


Рис. 9.6. Максимальная скорость на дистанциях 40 м (а), 300 м (б) и 2000 м (в) в зависимости от количества BС-волокон в нагружаемых мышцах (Karlsson, 1975)



## Изменения в мышечных волокнах под влиянием нагрузок различной величины и направленности

В настоящее время вопрос о превращении одного типа мышечных волокон в другой под влиянием специфической тренировки остается до конца не решенным. Специалисты склоняются к мнению, что соотношение мышечных волокон различного типа у человека обусловлено генетически. Что касается влияния интенсивной тренировки определенной направленности (развитие выносливости к длительной работе, скоростно-силовой), то она приводит к существенному изменению морфологических, физиологических и биохимических свойств мышечных волокон. Под влиянием тренировки, направленной на повышение выносливости, трансформация свойств мышечных волокон различных типов происходит в следующем порядке: БСб-волокна приобретают свойства БСа-волокон, а БСа-волокна — свойства МС-волокон. Силовая подготовка вызывает обратный процесс: МС-волокна приобретают свойства БСа-волокон, а БСа-волокна — соответственно свойства БСб-волокон.

Оба типа мышечных волокон имеют характеристики, которые могут быть изменены в процессе тренировки. Размеры и объем БС-волокон увеличиваются под влиянием тренировки скоростного, скоростно-силового и силового типа, в результате чего их процентное соотношение в площади поперечного сечения мышцы возрастает (Zesper et al., 2000). Одновременно повышается их гликолитическая способность. При тренировке на выносливость окислительный потенциал МС-волокон может возрастать в 2—4 раза.

Среднее количество капилляров вокруг МС- и БСа-волокон составляет 4, а вокруг БСб-волокна — 3. У спортсменов высокого класса, выступающих на длинных дистанциях, в дельтовидных мышцах пловцов и икроножных мышцах бегунов были обнаружены МС-волокна, каждое из которых снабжалось 5—6 капиллярами (Nygaard, Goricke, 1976). Эффект напряженной тренировки аэробного и смешанного (аэробно-анаэробного) характера проявляется в увеличении количества капилляров на мышечное волокно или на квадратный миллиметр мышечной ткани. Здесь выявляются два механизма: увеличение количества капилляров; если же возможности этого механизма исчерпаны или невелики, то происходит уменьшение размера мышечных волокон (Hoppele et al., 1990).

Длительная и напряженная тренировка аэробной направленности приводит к изменению соотношения волокон различных типов. Об этом косвенно свидетельствуют результаты многочис-

ленных исследований композиции мышечной ткани, несущей основную нагрузку в тренировочной и соревновательной деятельности в сравнении с тканью, не подвергавшейся активной тренировке. У гребцов на байдарках и пловцов-стайеров в дельтовидной мышце регистрировалось до 60—70 % МС-волокон, а в широких мышцах бедра таких волокон было не более 45—60 %. У велосипедистов-шоссейников, лыжников, бегунов-стайеров картина противоположная: в икроножной мышце регистрировалось до 60—80 % и более МС-волокон, а в дельтовидной мышце и трехглавой мышце плеча их количество у этих же спортсменов не превышало 50—60 %.

МС-волокна очень слабо подвержены скоростной тренировке. Так, спортсмены, в мышцах которых содержится малое количество БС-волокон, слабо приспособляются к скоростной работе даже после напряженной тренировки скоростного характера. Например, высота прыжка вверх у таких спортсменов, специализирующихся в плавании, обычно не превышает 45—50 см, в то время как у спортсменов с большим количеством БСа- и БСб-волокон она редко бывает ниже 70 см (Counsilman, 1980).

Проведены интересные исследования, отражающие структуру, функциональные возможности и особенности адаптации мышечных волокон различного типа (Schon et al., 1978). Анализ структуры и распределения митохондрий и частиц нейтральных жиров с помощью электронной микроскопии показал, что в БСб-волокнах отмечается значительно меньшее количество митохондрий по сравнению с БСа-волокнами и, особенно, МС-волокнами. Частицы жиров в БСб-волокнах отсутствуют вообще, в БСа-волокнах их немного, а в МС-волокнах они встречаются в очень большом количестве. У хорошо тренированных бегунов на длинные дистанции по сравнению со студентами спортивного вуза в БСб-волокнах заметных различий указанных выше компонентов не отмечено. В БСа-волокнах у бегунов большее содержание митохондрий и частиц нейтральных жиров, в МС-волокнах доля центральных митохондрий — в 2 раза, а периферийных — в 3 раза выше, чем у студентов спортивных вузов. У бегунов выявлено увеличение количества и объема митохондрий, а также в 3 раза более высокое содержание частиц нейтральных жиров. У них также установлены положительные корреляции массы митохондрий с величинами максимального потребления кислорода и отрицательные корреляции — с величиной лактата при субмаксимальной нагрузке. Все это свидетельствует о значительном воздействии характера тренировочной и соревновательной деятельности на характеристики мышечных волокон, существенно влияющие на их функциональные возможности.

Рассматривая гипертрофию мышечных волокон в качестве одного из основных путей адаптации мышц, следует указать, что гипертрофия МС-волокон, связанная, прежде всего, с увеличением размеров миофибрилл, возрастанием количества и плотности митохондрий, приводит к увеличению удельного веса в мышечной массе МС-волокон и, как следствие, к повышению выносливости и уменьшению скоростных способностей мышц. С другой стороны, гипертрофия БС-волокон приводит к увеличению их удельного веса в мышце по сравнению с МС-волокнами и способствует повышению ее скоростного потенциала (De Vries, Housh, 1994). При этом характер нагрузки определяет, какие из мышечных волокон претерпевают значительные изменения. Продолжительные нагрузки относительно невысокой интенсивности преимущественно приводят к увеличению объемной плотности митохондрий МС- и БСа-волокон. Интенсивная интервальная работа в основном способствует возникновению изменений в БСб-волокнах (Dudley et al., 1982; Виру и др., 1993).

Гипертрофия мышцы связана с рядом изменений, в числе которых прежде всего следует отметить увеличение резервов актиновых и, особенно, миозиновых нитей, увеличение количества миофибрилл и кровеносных капилляров в волокне.

Длительное время считалось, что количество мышечных волокон в каждой мышце детерминировано генетически и остается неизменным в течение всей жизни (Gollnick et al., 1981; Timson et al., 1985). Однако в отдельных работах (Гудзь, 1975, 1977) была продемонстрирована возможность гиперплазии мышц в ответ на большие физические нагрузки. В дальнейшем появилось достаточное количество доказательств того, что напряженная и длительная силовая тренировка приводит не только к гипертрофии мышечных волокон, но и к увеличению их количества. Силовая тренировка с большими отягощениями и небольшим количеством повторений в течение двух лет не только привела к увеличению мышечной силы и гипертрофии мышц, но и к достоверному увеличению (на 9 %) общего количества мышечных волокон (Gonyea et al., 1986). Возможность процесса гиперплазии у людей была показана в исследованиях с участием культуристов (Larsson, Tesch, 1986; Tesch, 1991).

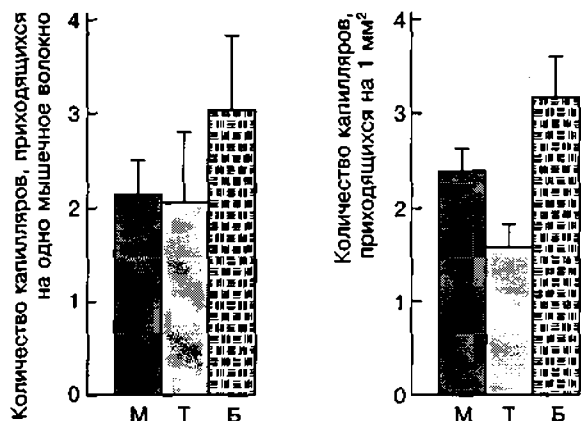
Однако вопрос о возможности гиперплазии мышечных волокон под влиянием тренировки все же не является до конца решенным. Действительно, при гипертрофии мышечные волокна могут расщепляться, но есть доказательства того, что расщепление не касается всей длины мышечного волокна и не может являться основанием для утверждения, что имеет место процесс гиперплазии, т. е. деления и увеличения общего количества мышечных волокон. Это дает основание предпо-

ложить, что количество мышечных волокон у человека является генетически детерминированным и в результате тренировки не изменяется. Косвенным подтверждением этого является и факт, согласно которому увеличение площади поперечного сечения мышечных волокон происходит строго пропорционально увеличению площади поперечного сечения всей мышцы (Мак-Комас, 2001).

Принципиально важным вопросом для спортивной практики является возможность трансформации мышечного фенотипа, преобразования волокон одного типа в волокна другого. Структура и функциональные возможности мышечных волокон различного типа обуславливаются особенностями их нервной импульсации, которая и определяет, будет ли данное волокно иметь свойства быстросокращающегося или медленносокращающегося. Если БС-волокна стимулируются по принципу импульсации МС, то в них повышается активность оксидативных ферментов. И, наоборот, стимуляция МС-волокон по принципу БС приводит к повышению активности гликолитических ферментов (Pette, 1984).

Исследования на животных показали, что иннервация БС-волокон путем переноса в нерв (с помощью специальных электродов) электроимпульсов с частотной характеристикой, соответствующей иннервации МС-волокон, приводит к изменению структурных и функциональных свойств волокон (Brown et al., 1983). В волокнах увеличивается плотность капилляров (Hudlicka et al., 1980), повышается содержание миоглобина (Pette, 1984), что приводит к изменению цвета бледных волокон, которые становятся ярко-красными. Оксидативные способности волокон повышаются за счет увеличения активности ферментов, окисляющих субстраты. Одновременно угнетается анаэробная способность волокон в связи со снижением активности ферментов, участвующих в процессе гликолиза (Buchegger et al., 1984).

Адаптация различных типов мышечных волокон находится в строгой зависимости от направленности тренировочного процесса. Например, у велосипедистов-шоссейников не только отмечается большой процент МС-волокон по сравнению с лицами, не занимающимися спортом, или спортсменами других специализаций, но и существенная гипертрофия (до 20—30 %) этих волокон при одновременной атрофии или перестройке БСб- и БСа-волокон. В результате при среднем проценте МС-волокон у велосипедистов-шоссейников около 70—75 % они могут занимать до 85—90 % и более общего поперечного сечения мышц, несущих основную нагрузку при педалировании. Увеличение объема МС-волокон в результате тренировки стайерского типа сопровождается и рядом других изменений, происходящих в мышечной ткани. Одним из важнейших является значительное увеличение ко-



**Рис. 9.7.** Капиллярная плотность, выражаемая количеством капилляров, приходящихся на одно мышечное волокно, и капилляров, приходящихся на 1 мм<sup>2</sup> площади поперечного сечения *m. vastus lateralis* у контрольных испытуемых, ведущих малоподвижный образ жизни (М), у тяжелоатлетов (Т) и бегунов-стайеров (Б) (Tesch et al., 1984)

личества капилляров в работающих мышцах (рис. 9.7). Важно отметить, что рост новых капилляров в результате работы, направленной на повышение выносливости, отмечается не только в МС-волокнах, но и БСа- и, даже, БСб-волокнах. Правда, изменения в БСб-волокнах выражены в значительно меньшей мере, чем в МС- и БСа-волокнах. В результате резко возрастает емкость капиллярного ложа, что ускоряет процесс доставки кислорода и питательных веществ к мышечным волокнам и выведения остаточных продуктов метаболизма.

Основным эффектом увеличения капилляризации мышц является замедление кровотока через капилляры, что способствует улучшению передачи кислорода в мышечные волокна, увеличению артериовенозной разницы.

В результате интенсивной и продолжительной тренировки, направленной на развитие выносливости, изменения активности аэробного и анаэробного путей обмена качественно напоминают метаболические трансформации, отмеченные в результате искусственно стимулированных мышц. Значительные изменения отмечаются в митохондриях, плотности капиллярной сети, в составе миозина (Green et al., 1983). Однако адаптационные перестройки выражены гораздо меньше, чем в тех случаях, когда обеспечивается постоянная стимуляция (Howald, 1982; Pette, 1984). В связи с этим существует мнение (Henriksson, 1992), что окислительные способности тренированных мышц спортсменов высокого класса, специализирующихся в видах спорта, требующих высокого уровня аэробных возможностей, составляют лишь 50—70 % теоретически достижимого уровня.

Известно, что БС-волокна используют в единицу времени намного больше энергии, чем МС-

волокна. Воздействие специальной тренировки, проявляющееся в трансформации БС-волокон в МС-волокна, представляет собой определенный вид экономизации функций, так как создает условия для выполнения продолжительной работы с меньшими затратами энергии (Streter et al., 1982). Однако эта экономизация связана с существенным уменьшением скорости сокращений (Pette, 1984; Roberts, Robergs, 2002).

Таким образом, тренировка на выносливость способна значительно повысить возможности окислительного способа энергообеспечения не только БСа-, но и БСб-волокон. Более того, тренированные на выносливость БСа-волокна по своим окислительным способностям могут даже превышать показатели МС-волокон, характерные для нетренированного человека (Essen et al., 1975; Jansson, Kaiser, 1977). Большие объемы работы на развитие выносливости могут даже привести к такой трансформации БСб-волокон, что их вообще не удастся обнаружить в поперечном срезе мышцы. Естественно, что эти изменения приводят к резкому снижению скоростных возможностей мышц. Специалисты считают, что восстановление мышечных БС-волокон в принципе возможно, однако очень сложно и в настоящее время неизвестно, какие средства являются для этого наиболее эффективными (Noth, 1992). Одной из основных проблем трансформации быстросокращающейся мышечной ткани в медленносокращающуюся является то, что БС-волокна вследствие высокого порога возбуждения значительно реже и сложнее включаются как в повседневную, так и в специальную тренировочную и соревновательную мышечную деятельность (Dum et al., 1985; Platonov, Bulatova, 2003).

Вместе с тем никакой специальной тренировки, связанной с развитием выносливости, невозможно добиться в БС-волокнах таких изменений, которые характерны для хорошо тренированных МС-волокон, и при прочих равных условиях спортсмены с большим количеством МС-волокон всегда будут иметь преимущество на длинных дистанциях над спортсменами, у которых таких волокон значительно меньше.

В зависимости от типа мышечных волокон их гипертрофия под влиянием силовой тренировки носит избирательный характер. Силовая тренировка, направленная на повышение мышечной силы за счет гипертрофии мышечной ткани, приводит к увеличению поперечного сечения всех типов мышечных волокон. Однако наиболее интенсивно этот процесс происходит в БС-волокнах: в результате 6-месячной тренировки поперечное сечение быстросокращающихся мышечных волокон обеих групп (БСа и БСб) может увеличиться на 20—50 %. Такой широкий диапазон различий зависит от ис-

ходного уровня развития мышц, индивидуальных особенностей занимающихся, эффективности системы тренировки и др. За этот же период поперечное сечение медленносокращающихся мышечных волокон может быть увеличено только на 5—10 %.

Для спортивной практики важным является вопрос о времени, в течение которого происходит морфо-функциональная перестройка мышечных волокон различного типа под влиянием напряженной специфической тренировки. Первые серьезные изменения отмечаются уже на второй неделе, а после месяца тренировки проявляется весь комплекс адаптационных реакций морфологического, функционального и биохимического характера.

### Координация деятельности двигательных единиц — важный механизм адаптации мышц к физическим нагрузкам

Эффективная работа, направленная на совершенствование функциональных возможностей мышц, диктуемая требованиями тренировочной и соревновательной деятельности в различных видах спорта, может быть осуществлена лишь на основе четкого понимания механизмов нервной регуляции их деятельности. Усиление активности работы мышц связано с рекрутированием необходимого объема двигательных единиц и усилением стимуляции уже работающих мышечных волокон.

В настоящее время можно считать общепризнанной теорию последовательного рекрутирования двигательных единиц, предусматривающую первоочередное вовлечение в работу мелких мотонейронов и соответственно двигательных

единиц. С увеличением интенсивности работы она обеспечивается вовлечением более крупных двигательных единиц.

Между мелкими и крупными двигательными единицами существует большая разница. Например, самая крупная двигательная единица в икроножной мышце человека способна развить напряжение в 200 раз большее, чем самая мелкая. Для общего усиления работы мышц активизируются более крупные двигательные единицы, что обеспечивает большой прирост напряжения, т. е. по мере увеличения общего напряжения оно обеспечивается меньшим числом дополнительных единиц. Разумеется, при предельных или околопредельных напряжениях двигательные единицы вовлекаются не последовательно, а активизируются практически одновременно (Эвартс, 1984, Behnke, 2001).

Результаты исследований свидетельствуют о том, что фактором, определяющим количество и тип необходимых для использования волокон, является величина сопротивления. Нервная система регулирует деятельность мышц в зависимости от того, какую силу должна развить мышца, а не от скорости ее сокращения. Объяснить это можно тем, что МС-волокна способны перемещать биозвенья с очень большой скоростью (более  $1000^\circ$  в 1 с), но только при условии незначительных силовых проявлений (Costill et al., 1980; De Vries, Housh, 1994).

Таким образом, первыми в работу вовлекаются двигательные единицы медленного сокращения — самые мелкие из типов двигательных единиц. Если они не способны развить необходимую силу, рекрутируются двигательные единицы быстрого сокращения (рис. 9.8); например, во время медленного плавания большая часть продвига-

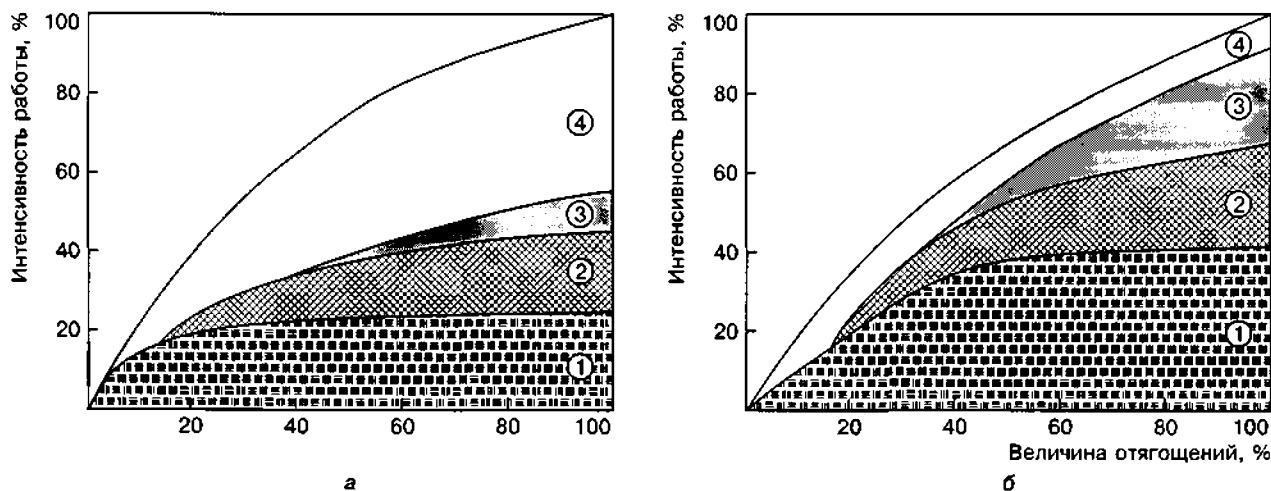
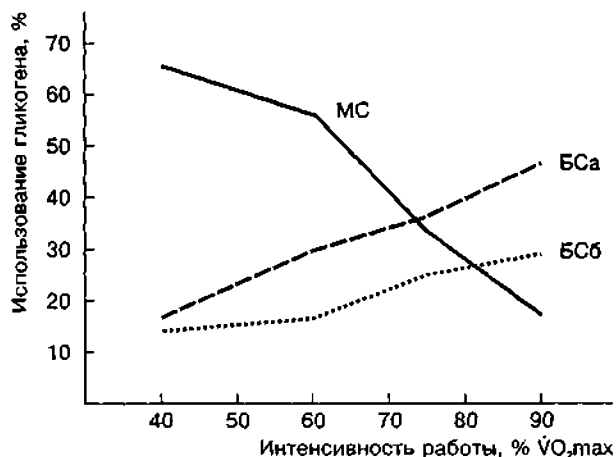


Рис. 9.8. Вовлечение в работу мышечных волокон различного типа в зависимости от интенсивности работы и квалификации спортсменов: а — лица, не занимающиеся спортом; б — квалифицированные спортсмены (1 — МС; 2 — БСб; 3 — БСб; 4 — волокна, не вовлеченные в работу)



**Рис. 9.9.** Использование гликогена МС-, ВСа- и ВСб-волокнами латеральной широкой мышцы бедра при езде на велосипеде с различной интенсивностью в течение 60 мин (Wilmore, Costill, 2004)

ющей силы создается МС-волокнами. С ростом скорости и уровня приложения усилий в работу вовлекаются ВСа-волокна. Когда необходимо проявление максимальной силы, в работе участвуют, кроме первых двух типов, ВСб-волокна. Педальирование на велоэргометре с высокой скоростью, но без отягощения осуществляется преимущественно за счет МС-волокон; педальирование при большом отягощении вовлекает в работу все три типа волокон как при низкой, так и при высокой скорости (Platonov, Bulatova, 2003).

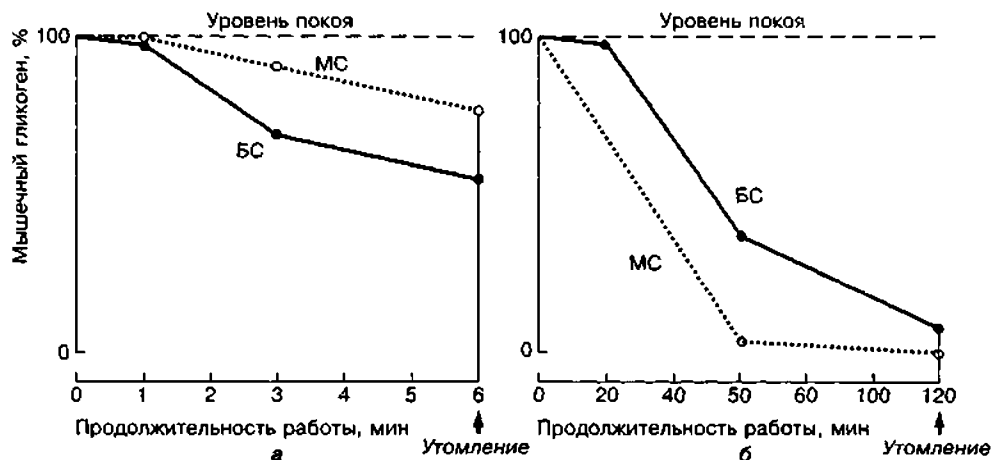
Разница величин порога возбуждения мышечных волокон различных типов предопределяет последовательность их вовлечения в активную мышечную деятельность. Небольшие проявления силы могут быть обеспечены двигательными единицами, имеющими низкий порог возбуждения. Для увеличения проявлений силы или длительного поддержания заданного мышечного напряжения требуется включение двигательных единиц с более высоким порогом возбуждения (Thomas et al.,

1987; Kernell, 1990). О зависимости рекрутирования различных типов мышечных волокон от интенсивности работы свидетельствуют данные о расходе мышечного гликогена в мышечных волокнах. При езде на велосипеде с относительно невысокой интенсивностью (40–60 %  $\dot{V}O_{2max}$ ) наиболее активными были МС-волокна. При работе с высокой интенсивностью (90 %  $\dot{V}O_{2max}$ ) основную нагрузку несли ВСа-волокна (рис. 9.9).

При интенсивной работе смешанного анаэробно-аэробного характера (интенсивный бег в течение 6 мин до явного утомления) преимущественно истощаются запасы гликогена в ВС-волокнах. Когда же выполняется продолжительная работа аэробной направленности (2-часовой бег до явного утомления), полностью исчерпываются запасы мышечного гликогена в МС-волокнах (рис. 9.10).

Принято считать, что МС- и ВСа-волокна максимально вовлекаются в работу, когда ее интенсивность достигает 80–85 %  $\dot{V}O_{2max}$  (Saltin, Gollnick, 1983). Для максимальной активации ВСб-волокон требуется предельная интенсивность работы (Henriksson, 1992; Wilmore, Costill, 2004). Однако из этого общего принципа имеются исключения. При очень быстрых и интенсивных рефлекторных или произвольных мышечных действиях может наблюдаться обратный порядок: двигательные единицы с высоким порогом возбуждения могут активизироваться без активизации небольших единиц с низким порогом возбуждения. Более того, может наблюдаться подавление активности двигательных единиц с низким порогом возбуждения (Mellah et al., 1990).

От одного двигательного нейрона могут иннервироваться несколько сотен мышечных волокон, одновременно мышечные волокна обычно имеют окончания как собственного, так и смежных нейронов. Импульс, поступающий к волокнам, составляющим данную двигательную единицу, охватывает и рядом расположенные двигательные единицы, число которых в крупных мышцах может достигать



**Рис. 9.10.** Истощение гликогена в МС- и ВС-волокнах при интенсивной кратковременной работе (а) и продолжительной работе умеренной интенсивности (б) (Fox et al., 1993)

нескольких тысяч (Эвартс, 1984). Способность человека дифференцировать интенсивность мышечного сокращения путем включения минимально необходимого количества двигательных единиц находится в числе важнейших реакций адаптации мышц и в значительной мере обуславливает эффективность внутримышечной координации.

Продолжительная мышечная работа в случае эффективной адаптации связана с попеременным включением различных двигательных единиц. При усталости отдельных из них их функции выполняют другие, если характер работы допускает такую компенсацию, а при снижении возможностей всех двигательных единиц, участвующих в выполнении конкретной работы, поддержание работоспособности связано с усилением нервной импульсации (Зимкин, 1984). Развитие утомления и истощение запасов гликогена в МС-волокнах в процессе длительной работы невысокой интенсивности требуют для продолжения упражнения интенсивного вовлечения БСа-волокон, а в его заключительной части и БСб-волокон (Wilmore, Costill, 2004).

Не менее важной для эффективной тренировочной и соревновательной деятельности в различных видах спорта является реакция адаптации, связанная с увеличением способности ЦНС к мобилизации двигательных единиц в мышцах. При выполнении упражнений с околопредельными или предельными отягощениями удается вовлечь в работу максимально возможное количество двигательных единиц. Обуславливается это прежде всего тем, что при произвольных сокращениях проявления силы зависят от состава мышечных волокон, вовлеченных в работу, и частоты активизации двигательных единиц: чем большее количество мышечных волокон различных типов вовлечено в работу и чем интенсивней их нервная импульсация, тем выше будут показатели развиваемой силы (Alway et al., 1990; Moritani, 1992).

Активация мышечных БС-волокон происходит не только при выполнении работы высокой интенсивности, но и при работе относительно невысокой интенсивности, когда истощаются запасы гликогена в мышечных МС-волокнах (Мак-Комас, 2001).

Эффект долговременной адаптации к физическим нагрузкам силового характера проявляется в резком увеличении количества двигательных единиц, вовлекаемых в работу. Так, у нетренированного человека число двигательных единиц, которые могут быть мобилизованы при максимальных силовых напряжениях, обычно не превышает 25—30 %, а у хорошо тренированных к силовым нагрузкам лиц процент вовлеченных в работу моторных единиц может превышать 80—90 %. В основе этого явления лежит адаптация центральной нервной системы, приводящая к повышению способности моторных центров мобилизовывать

большее число мотонейронов и к совершенствованию межмышечной координации (Зимкин, 1984; Hoffma, 2002).

Другим направлением адаптации мышц является улучшение межмышечной координации, связанное с совершенствованием деятельности мышц-агонистов, обеспечивающих выполнение движения; мышц-синергистов, способствующих выполнению движения, и мышц-антагонистов, препятствующих выполнению движения. Рациональная координация деятельности этих групп мышц не только обеспечивает высокую силу и скорость сокращения, точность выполнения движения, но и обуславливает экономичность работы.

Экономичность работы в той ее части, где это связано с деятельностью мышц-антагонистов, зависит от эластичности мышц, подвижности в соответствующих суставах. Так, незначительная эластичность мышц-антагонистов значительно затормаживает маховые движения в конце фазы, в силу чего снижается их амплитуда и экономичность (Gambetta, 1987). Систематическая тренировка приводит к устранению излишнего напряжения мышц-антагонистов при выполнении различных упражнений и одновременно обеспечивает эффективную координацию деятельности мышц-агонистов и мышц-синергистов в достижении конечного заданного эффекта (Алтер, 2001). Например, под влиянием силовой тренировки увеличивается частота разрядки мотонейронов, возрастает стабильность импульсации двигательных единиц с высоким порогом возбудимости, улучшается синхронизация деятельности мышц-синергистов, снижается реактивность мышц-антагонистов. На рис. 9.11 видно, как под влиянием силовой тренировки увеличение силы тренируемых разгибателей коленного сустава сопровождается уменьшением активности двуглавой мышцы бедра, препятствующей разгибанию коленного сустава.

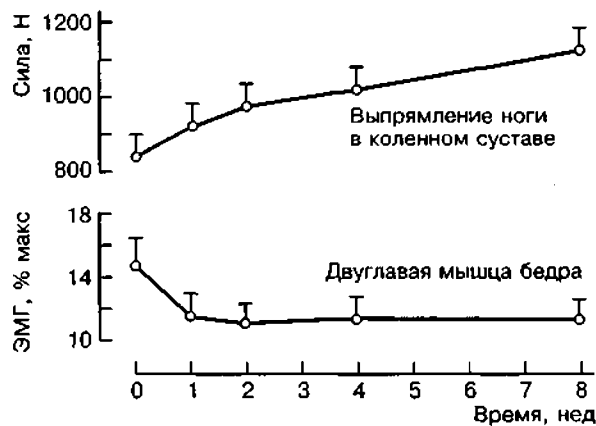


Рис. 9.11. Динамика силовых возможностей тренируемых мышц — разгибателей коленного сустава и ЭМГ-активности двуглавой мышцы бедра (Carolan, Cafarelli, 1992)

Принято считать, что максимальная активизация деятельности мышц-агонистов и мышц-синергистов при минимальной активности мышц-антагонистов является основной для эффективной двигательной деятельности в спорте. Однако это справедливо далеко не для всех двигательных действий. Когда речь идет о работе с относительно невысокой интенсивностью или выполнении движений с максимальной амплитудой, то минимизация активности мышц-антагонистов — важный фактор в обеспечении результативности двигательной деятельности. В тех же условиях, когда требуется максимальное усилие (например, в тяжелой атлетике различных видах борьбы) совместное возбуждение, при котором активизируются и мышцы-антагонисты оказывается более целесообразным, так как обеспечивает значительно большую жесткость и устойчивость сустава, более высокие показатели проявления силы и уровня статодинамической устойчивости (Энока, 2000).

Связь эффективности внутримышечной и межмышечной координации с экономичностью работы и уровнем мастерства можно также проследить по показателям активности мышц спортсменов различной квалификации при выполнении стандартных нагрузок: у спортсменов высокой квалификации отмечается значительно меньшая электрическая активность мышц по сравнению с менее квалифицированными спортсменами. В то же время при выполнении предельных нагрузок у спортсменов высокого класса выявляется значительно более высокая активность мышц-агонистов и мышц-синергистов по сравнению с лицами, не занимающимися спортом, или спортсменами невысокой квалификации. В отношении мышц-антагонистов проявляется обратная зависимость: чем выше квалификация спортсмена, тем меньше активность мышц.

В результате суммарной перестройки морфологических, биохимических и физиологических механизмов, обуславливающих эффективность приспособления организма человека к работе силового характера, сила мышц может возрастать в 2—4 раза (Зимкин, 1984). Адаптация организма к силовой тренировке обусловлена изменениями в мышцах, нервной системе, костной ткани. Увеличение силы связано как с гипертрофией мышц, так и с увеличением плотности сокращающихся элементов внутри клетки, изменением соотношения актина и миозина (Репман, 1970). Морфологические и функциональные изменения в нервной системе в первую очередь сводятся к разветвлению мотонейронов, увеличению ганглиозных клеток. Изменения костной системы связаны с увеличением плотности костей, их эластичности, гипертрофией костных выступов в местах прикрепления сухожилий мышц. Эти изменения особенно ярко проявляются у представителей скоростно-силовых видов спорта: тяже-

лоатлетов, метателей, бегунов-спринтеров. В то же время у пловцов существенных изменений костей по сравнению с лицами, не занимающимися спортом, не отмечается (Westlin, 1970).

В результате специальной тренировки сила увеличивается в 1,5—2,5 раза по сравнению с мышечной массой (Hollmann, Hettinger, 1980). Существует два относительно самостоятельных механизма повышения силы. Первый механизм связан с морфофункциональными изменениями в мышечной ткани — гипертрофией и в определенной мере гиперплазией мышечных волокон; второй предусматривает совершенствование способностей нервной системы синхронизировать возможно большее количество двигательных единиц, что приводит к увеличению силы без увеличения объема мышц. Гипертрофия обуславливается постоянным чередованием в силовой тренировке процессов белкового расщепления и белкового синтеза с преобладанием последнего. Изменения нервной регуляции проявляются в улучшении синхронизации деятельности двигательных единиц, изменении последовательности их рекрутирования, увеличении максимального уровня интегрированной электромиограммы. Эти нейрогенные реакции адаптации обеспечивают существенное увеличение максимальной силы при незначительном увеличении мышечной массы (Sale, 1992).

На различных этапах силовой подготовки увеличение силы происходит за счет преимущественного использования либо нервных, либо мышечных механизмов адаптации. На первом этапе прирост силы связан, прежде всего, с повышением возможности нервной стимуляции мышечной деятельности. В дальнейшем постепенно разворачивается процесс мышечной гипертрофии.

После исчерпания возможностей обоих путей увеличения силы спортсмены часто прибегают к использованию анаболических стероидов, что интенсифицирует прирост мышечной силы (рис. 9.12).

Следует учитывать, что разные типы мышечных волокон имеют различный порог раздраже-

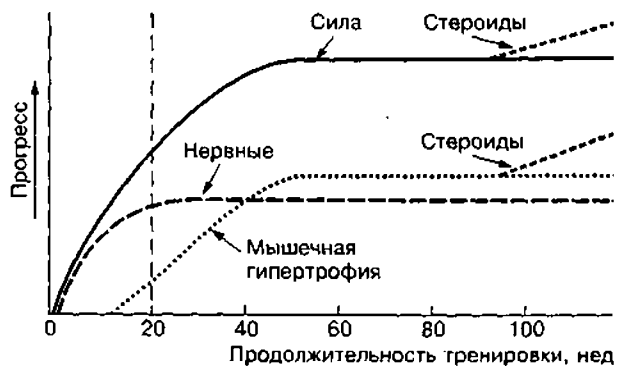


Рис. 9.12. Взаимоотношения между различными механизмами увеличения мышечной силы (Hoffman, 2002)

ния. Минимальный порог раздражения (10—15 Гц) имеют МС-волокна, обеспечивающие работу на уровне 20—25 % максимальной статической силы. Развитие 60 % максимальной статической силы вовлекает в работу БС-волокна и связано с частотой 20—45 Гц, а предельные силовые проявления, требующие вовлечения в работу всего мышечного массива, требуют частоты 45—60 Гц. Порог раздражения зависит и от объема двигательных единиц: чем меньше двигательная единица, тем ниже порог ее раздражения (Green et al., 1983). Именно поэтому упражнения с отягощениями, составляющими 20—30 % уровня максимальной силы, не только не споспобствуют развитию этого качества, но и по отношению к спортсменам с высоким уровнем силовых качеств даже не позволяют сохранить им ранее достигнутый уровень. Критический порог напряжения, обеспечивающий повышение максимальной силы для нетренированных лиц, лежит в пределах 50—60 % максимальных возможностей в соответствующем упражнении. Вполне естественно, что у спортсменов высокого класса критический порог существенно возрастает и достигает 80—90 % (Platonov, Bulatova, 2003).

Гипертрофия различных типов мышечных волокон определяется методикой тренировки. Микроскопическому исследованию были подвергнуты мышцы культуристов, которые в тренировке использовали небольшие отягощения при большом количестве повторений и небольшой скорости движений. Обнаружилось, что МС-волокна были гипертрофированы, в то время как БС-волокна не увеличили своего объема. Применение больших отягощений при небольшом количестве повторений и высокой скорости движений, наоборот, приводит к избирательной гипертрофии БС-волокон, а объем МС-волокон остается без существенных изменений (Counsilman, 1980; Tesch, 1991).

Долговременная адаптация мышц при предельных и околопредельных скоростно-силовых нагрузках, приводящих к развитию силы, связана со значительной гипертрофией мышц, особенно БС-волокон, что приводит к существенному увеличению их площади в поперечном срезе мышечной ткани (Tesch, Karlsson, 1984). При таких нагрузках не отмечается заметных изменений васкуляризации мышц, не изменяется мощность системы митохондрий в мышцах. Одновременно происходит перестройка энергетического метаболизма мышечных волокон в направлении увеличения мощности системы гликолитического ресинтеза (Hollmann, Hettinger, 1980; Wilmore, Costill, 2004).

Гипертрофии БС-волокон способствуют различные упражнения: с дополнительными отягощениями или выполняемые с использованием специальных тренажеров, целостные действия в борьбе, удары в футболе, броски в гандболе и водном по-

ло, метание молота, толкание ядра, спринтерский бег, старт в плавании.

Важно учитывать, что сила, приобретенная с помощью упражнений при высоких скоростях движений, имеет перенос на более низкие скорости (Counsilman, 1980), тогда как сила, развитая использованием упражнений при низких скоростях движения, переноса на двигательные действия, выполняемые с высокой скоростью, не имеет (Pipes, Wilmore, 1976; Платонов, Булатова, 1995). Одновременно при тренировке с высокими скоростями движений отмечается большее снижение жировой ткани по сравнению с тренировкой на низких скоростях.

Специальными исследованиями установлено, что прирост силовых качеств в течение первых дней тренировки связан с совершенствованием внутри- и межмышечной координации, что обусловлено привлечением к работе большего количества двигательных единиц, оптимизацией работы мышц-синергистов, устранением иннервации антагонистов. При этом из числа синергистов основную нагрузку несут мышцы, которые в состоянии обеспечить наиболее эффективное выполнение данного движения с учетом его направленности (Кузнецов, 1970; Энока, 2000).

## **Адаптация костной и соединительной тканей**

Интенсивное исследование адаптационных перестроек костной и соединительной тканей под влиянием различных факторов стало проводиться лишь в последние десятилетия. До этого считалось, что костная и, особенно, волокнистая соединительная ткань не предрасположены к адаптации. Однако в настоящее время установлено, что кости, сухожилия, связки весьма чувствительны к механическим нагрузкам и реагируют на них соответствующими структурными и функциональными изменениями.

В структуре костной ткани выделяют минеральные, органические и жидкостные компоненты. Минералы (кристаллы кальция гидроксиапатита) составляют около 50 % общего объема кости и обеспечивают ее твердость. Органические элементы составляют 40 % объема кости (преимущественно коллаген — 95 %) и обеспечивают ее эластичность. Оставшиеся 10 % приходятся на сосудистые каналы и клеточные пространства.

Минеральное содержание отличает кость от других соединительных тканей, в частности связок и сухожилий, которые представляют собой плотные волокнистые ткани, состоящие в основном из коллагена.

Сухожилия — белые коллагеновые полоски, соединяющие мышцы с костями, через которые



передаются силы мышечного сокращения в костную систему. Важной является способность сухожилий обеспечивать проявление дополнительной силы за счет их эластичных свойств, проявляемых в случаях околопредельного или предельного предварительного растяжения мышц (Stone, 1992). Связь сухожилия с костью происходит путем постепенного перехода от сухожилия к волокнистому хрящу, затем к минерализованному хрящу и кости. Коллагеновые волокна сухожилия могут также непосредственно смешиваться с коллагеновыми волокнами надкостницы. Присоединение сухожилия к мышце осуществляется посредством синапса, представляющего собой многослойное сложное соединение, образованное филаментом актина конечного саркомера и коллагеновыми волокнами сухожилия (Ovalle, 1987). Интересно, что МС-волокна мышц имеют значительно большую синапсовую (соединительную) поверхность по сравнению с БС-волокнами (Tidball, Daniel, 1986).

Связки, представляющие собой пучки коллагеновых волокон, соединяют соседние кости и могут быть внешними и внутренними относительно суставной капсулы.

В настоящее время нельзя с достоверностью говорить о механизмах, определяющих способность костей и волокнистой соединительной ткани перестраиваться под влиянием внешних и внутренних факторов. Однако наличие таких механизмов и их результатов в виде существенных изменений в структуре и функциях костей, связок и сухожилий несомненно.

Адаптацию костной и волокнистой соединительной ткани могут обуславливать факторы — питательные, гормональные и функциональные. Например, минеральные вещества и витамины способствуют осаждению минеральных веществ в костях, повышают их плотность (Stone, 1992). Большое влияние на состав соединительной ткани оказывают анаболические стероиды (Wood et al., 1988). Однако основное влияние на адаптацию костной и волокнистой соединительной тканей оказывают физические нагрузки определенного характера и направленности.

Физические нагрузки являются основным фактором, определяющим увеличение костной массы у людей. Степень адаптации костной ткани находится, естественно, в генетически обусловленных пределах, в прямой зависимости от величины нагрузок (Lanyon, 1987). Среди компонентов нагрузки, способствующих увеличению плотности минералов кости, основным является величина отягощения. Экспериментально установлено (Конрой и др., 1996), что адаптация костной массы юных штангистов на 30—50 % (в зависимости от анатомического участка и индивидуальных особенностей спортсмена) зависит от силы, развиваемой при вы-

полнении упражнений. Оставшуюся долю можно объяснить множеством факторов, начиная от генетических особенностей и заканчивая неспособностью применявшихся силовых упражнений эффективно влиять на определенные участки кости.

Адаптационные изменения в костной ткани под влиянием физических нагрузок чаще всего связаны с повышением ее прочностных свойств. Наиболее важные изменения сводятся к увеличению размеров, внешней формы и внутренней структуры компактного и губчатого вещества костей (Солодков, Судзиловский, 1996), плотности минералов (Williams et al., 1984). Обнаружены различия в минеральном составе, плотности и массе костей доминирующих конечностей по сравнению с недоминирующими, а наибольшие изменения отмечаются в тех участках скелета, которые подвергаются наиболее интенсивным механическим воздействиям (Montoye et al., 1980).

Плотность костей в значительной мере определяется квалификацией спортсменов, спецификой тренировочной и соревновательной деятельности в различных видах спорта. У спортсменов высокого класса отмечается повышенная плотность костей по сравнению со спортсменами средней квалификации и, особенно, лицами, не занимающимися спортом. Представители скоростно-силовых видов спорта, вольной и греко-римской борьбы имеют достоверно более высокие показатели плотности костей по сравнению со спортсменами, специализирующимися в циклических, игровых и сложнокоординационных видах спорта.

Большие объемы работы на выносливость приводят к снижению плотности костей (Michel et al., 1989). Особенно низкая плотность костей отмечается у пловцов на длинные дистанции, что обусловлено не только большим объемом работы азробного характера, спецификой отбора пловцов, способных показать высокие результаты на стайерских дистанциях, но и спецификой водной среды, резко снижающей нагрузки на опорно-двигательный аппарат.

Не каждая нагрузка приводит к адаптационным перестройкам костной и волокнистой соединительной ткани. Чрезмерные нагрузки в отношении как их величины, так и продолжительности могут вызвать слишком большую функциональную деформацию, способную привести к травмам, которые возникают вследствие разовых перегрузок или в результате развившегося утомления (Carter, Carter, 1985). При незначительных нагрузках функциональная деформация недостаточна для развития адаптационных реакций костей, сухожилий и связок. Существенно также, что костная и волокнистые соединительные ткани проявляют нечувствительность к статическим нагрузкам, которые являются бесполезными для повышения их функцио-

нальных возможностей (Rubin, Lanyon, 1985; Zemicke, Loitz, 1992). Таким образом, рационально спланированные нагрузки являются действенным фактором укрепления и повышения функциональных возможностей костной, соединительной и хрящевой тканей. Под их влиянием увеличивается масса и плотность костей, улучшается транспорт питательных веществ и увеличивается плотность хряща, возрастает масса, эластичность и прочность (особенно в месте соединения с костью) связок, повышается эластичность и прочность сухожилий. В то же время чрезмерные механические силы, действующие на определенную структуру организма спортсмена, движения с чрезмерной амплитудой, высокая частота однонаправленных нагрузок могут не только нарушить процессы адаптации, но и привести к серьезным спортивным травмам (Нигг, 2002).

При наличии эффективных силовых раздражителей приспособительные изменения костной массы развиваются значительно медленнее, чем скелетной мускулатуры. Вместе с тем несколько лет напряженной силовой тренировки, характерной, например, для подготовки тяжелоатлетов, способны привести к очень значительным изменениям костной ткани (Stone, 1992). Установлено, что у юных квалифицированных тяжелоатлетов (средний возраст 17 лет) плотность минералов кости значительно превышает не только показатели контрольных испытуемых такого же возраста с незрелой костью, но и показатели взрослых мужчин со сформировавшейся костной массой (табл. 9.2).

Выявлена также достаточно тесная взаимосвязь между силовыми возможностями мышц бедер, спины и нижних конечностей производить силу и плотностью минералов проксимальной части бедренной кости и поясничного отдела позвоночного столба. Интересно отметить, что и чистая масса тела юных штангистов проявляет корреляционную связь с плотностью минералов кости. Это косвенно подтверждает тесную зависимость адаптационных перестроек кости от массы и силы мышц, поскольку от этих характеристик зависит воздействие мышечной массы на кость посредством сил, производимых сокращающейся мускулатурой.

Таблица 9.2. Показатели плотности минералов позвоночного столба и бедренной кости (Конрой и др., 1996)

Анатомический участок	Плотность минералов кости, г·см <sup>-2</sup>	
	Спортсмены	Контрольные испытуемые
Позвоночник	1,41±0,20	1,06±0,21
Шейка бедренной кости	1,30±0,15	1,05±0,12
Большой вертел	1,05±0,13	0,89±0,12
Треугольник Хорда	1,26±0,20	0,99±0,16

Установлено, что силовые нагрузки в детском и подростковом возрасте оказывают значительное влияние на плотность костей в зрелом возрасте (McCulloch et al., 1990). Молодая кость также очень восприимчива к внешним нагрузкам и реагирует на них интенсивным увеличением плотности минералов (Lanyon, 1987), что дает основания рекомендовать применение силовых упражнений с целью адаптации костной массы в пубертатном возрасте (Конрой и др., 1996).

Однако следует помнить, что в большинстве видов спорта большой объем напряженной силовой работы способен затормозить рост длинных костей и отрицательно повлиять на перспективы юных спортсменов (Matsuda et al., 1986), негативно воздействовать на механические характеристики костей, а также сухожилий и связок (Carter, 1984).

Говоря об адаптации костной ткани, следует отметить необходимость учета возрастных и половых особенностей спортсменов, а также особенностей питания, в частности потребления кальция.

В подростковом и юношеском возрасте, т. е. в период активного формирования скелета, рост костной массы во многом обуславливается рациональным питанием, содержащим в суточном рационе не только повышенное количество кальция (около 1200 мг·сут<sup>-1</sup>), но и необходимое количество белков, фосфора, витаминов (особенно группы D). Это повышает эффективность кальциевого метаболизма и способствует увеличению костной массы и нормальному развитию скелета.

Интенсивно тренирующиеся спортсменки, особенно те из них, которые используют большие нагрузки в менструальный и постменструальный период, также нуждаются в кальциевой и гормональной поддержке с целью профилактики деминерализации костной ткани и развития остеопороза (Брукнер и др., 2002).

Адаптация сухожилий и связок к физическим нагрузкам включает большое количество различных изменений морфологического и биохимического характера. Длительная работа на развитие выносливости способствует интенсификации синтеза коллагена в сухожилиях (Stone, 1992). Силовая тренировка с большими отягощениями способствует увеличению содержания коллагена в связках и общего его содержания в соединительно-тканых оболочках мышц, которые, являясь каркасом для передачи мышечной силы сухожилиям и костям, во многом определяют силу мышечного сокращения (Fleck, Falkef, 1986).

Важным итогом применения силовых упражнений является также повышение величины напряжения как в сухожилиях, так и в переходных элементах «кость — сухожилие», «кость — связка», «мышца — сухожилие» (Stone, 1992). Силовые

упражнения, выполняемые с максимальной амплитудой и способствующие одновременному развитию силовых качеств и гибкости, являются эффективными для повышения длины и растяжимости сухожилий, накопления и увеличения силы за счет использования эластичных свойств сухожилий и соединительной ткани оболочек мышц.

### **Прекращение тренировки и деадаптация мышечной ткани**

Прекращение спортсменом интенсивной тренировки, особенно если оно связано с постельным режимом вследствие болезни или травмы, приводит к существенному снижению мышечной массы, которое отмечается уже через 3—4 дня. Более интенсивно процесс деадаптации затрагивает мышцы, которые подверглись интенсивным тренировочным воздействиям и являются наиболее значительными для того или иного вида спорта. Через 1,0—1,5 месяца постельного режима площадь поперечного сечения мышц может сократиться на 25—30 % (Fox et al., 1993).

Атрофии подвергаются все типы мышечных волокон. Однако наибольшее уменьшение мышечного объема отмечается в мышечных волокнах, которые были наиболее адаптированы в результате предшествовавшей тренировки. В процессе деадаптации может измениться и соотношение волокон различных типов. В частности, у спортсменов, специализирующихся в видах спорта, связанных с выносливостью к длительной работе, отличающихся высоким процентом мышечных МС-волокон и структурной и функциональной перестройкой БС-волокон, может отмечаться увеличение процента БСб- и БСа-волокон.

Процесс деадаптации не ограничивается мышечной тканью, он охватывает систему нервной регуляции движений. Проявляется это в том, что уменьшение мышечной силы вследствие неиспользования мышц возможно в большей мере, чем потеря объема мышечной массы. Это объясняется снижением способности нервной системы к рекрутированию мышечных единиц (Мак-Комас, 2001). Следствием атрофии мышц является и значительное увеличение их утомляемости, что связано со снижением возможностей всех звеньев систем энергоснабжения.

# ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### Общая характеристика систем энергообеспечения мышечной деятельности

Энергия, как известно, представляет собой общую количественную меру, связывающую воедино все явления природы, разные формы движения материи. Из всех видов энергии, образующейся и использующейся в различных физических процессах (тепловая, механическая, химическая, гравитационная, электромагнитная, ядерная и др.) применительно к мышечной деятельности, основное внимание должно быть сконцентрировано на химической энергии организма, источником которой являются пищевые продукты, и ее преобразовании в механическую энергию двигательной деятельности человека (хотя в ряде случаев в спорте приходится сталкиваться с проблемой использования тепловой, гравитационной, солнечной и других видов энергии). Согласно закону сохранения энергии химическая энергия организма человека не исчезает и не возникает «из ничего», а переходит из одного вида в другой: она образуется в результате потребления богатых энергетическими субстратами продуктов питания и передается окружающей среде в виде работы и теплоты.

Энергия, высвобождаемая во время расщепления пищевых продуктов, используется для производства аденозинтрифосфата (АТФ), который депонируется в мышечных клетках и является своеобразным топливом для производства механической энергии мышечного сокращения.

Энергию для мышечного сокращения дает расщепление аденозинтрифосфата (АТФ) до аденозиндифосфата (АДФ) и неорганического фосфата (Ф<sub>i</sub>). Количество АТФ в мышцах очень невелико и его достаточно для обеспечения высокоинтенсивной работы лишь в течение 1—2 с. Для продолжения работы необходим ресинтез АТФ, который

производится за счет энергодающих реакций различных типов. Восполнение запасов АТФ в мышцах позволяет поддерживать постоянный уровень его концентрации, необходимый для полноценного мышечного сокращения. Существенное снижение уровня АТФ может наблюдаться только в начале высокоинтенсивной работы в силу определенной инертности процессов, в результате которых производится энергия, или при явном утомлении в момент отказа от работы, когда системы энергообеспечения уже не в состоянии поддерживать необходимый уровень АТФ.

Ресинтез АТФ обеспечивается как в анаэробных, так и в аэробных реакциях с привлечением в качестве энергетических источников запасов креатинфосфата (КФ) и АДФ, содержащихся в мышечных тканях, а также богатых энергией субстратов (гликоген мышц и печени, живые запасы липозной ткани и мышц, отдельные белки, различные метаболиты). Химические реакции, приводящие к обеспечению мышц энергией, протекают в трех энергетических системах: 1) анаэробной алактатной, 2) анаэробной лактатной (гликолитической), 3) аэробной.

Образование энергии в первых двух системах осуществляется в процессе химических реакций, не требующих наличия кислорода. Третья система предусматривает энергообеспечение мышечной деятельности в результате реакций окисления, протекающих с участием кислорода. Наиболее общие представления о последовательности включения и количественных соотношениях в энергообеспечении мышечной деятельности каждой из указанных систем приведены на рис. 10.1.

Возможности каждой из указанных энергетических систем определяются мощностью, т.е. скоростью освобождения энергии в метаболических процессах, и емкостью, которая определяется величиной и эффективностью использования субстратных фондов.

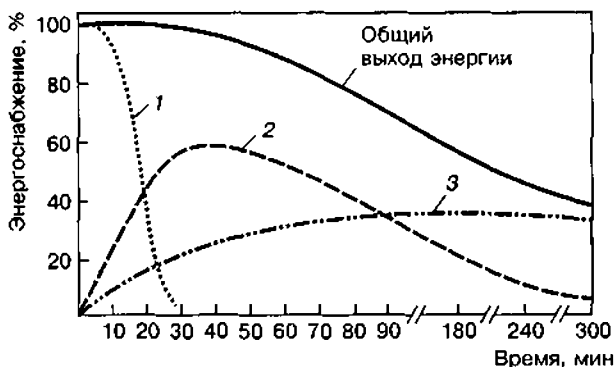


Рис. 10.1. Последовательность и количественные соотношения процессов энергообеспечения мышечной деятельности у квалифицированных спортсменов в различных энергетических системах (схема): 1 — алактатной; 2 — лактатной; 3 — аэробной

### Алактатная система энергообеспечения

Эта система энергообеспечения является наименее сложной, отличается высокой мощностью освобождения энергии и кратковременностью действия. Образование энергии в этой системе происходит за счет расщепления богатых энергией фосфатных соединений — аденозинтрифосфата (АТФ) и креатинфосфата (КФ). АТФ включает четыре компонента — аденозин, состоящий из аденина и связанного с ним 5-углеродного сахара, и три богатые энергией фосфатные группы (высокоэнергетические соединения). Энергия, образующаяся в результате распада АТФ, в полной мере включается в процесс энергообеспечения работы уже на ее первой секунде (рис. 10.2). Однако уже на второй секунде выполнение работы осуществляется за счет креатинфосфата (КФ), депонированного в мышечных волокнах и содержащего, как и АТФ, богатые энергией фосфатные соединения. Расщепление этих соединений приводит к интенсивному высвобождению энергии (рис. 10.3). Конечными продуктами расщепления КФ являются креатин (Кр) и неорганический фосфат ( $\Phi_n$ ). Реакция стимулируется ферментом креатинкиназа и схематически выглядит следующим образом:



Энергия, высвобождаемая при распаде КФ, является доступной для процесса ресинтеза АТФ, поэтому за быстрым расщеплением АТФ в процессе мышечного сокращения незамедлительно следует его ресинтез из АДФ и  $\Phi_n$  с привлечением энергии, высвобождаемой при расщеплении КФ:

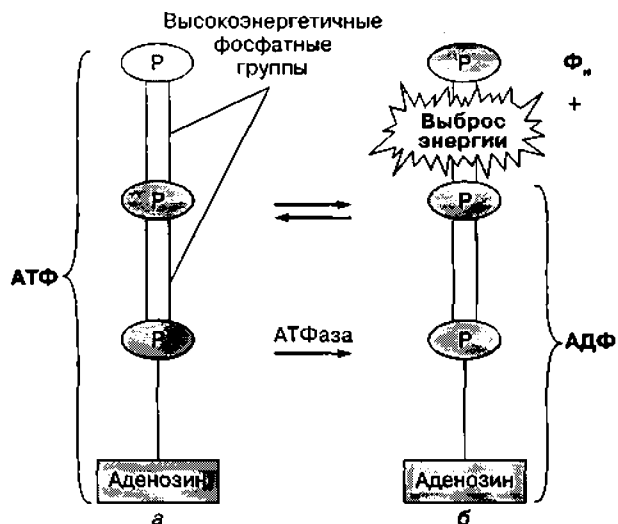


Рис. 10.2. Схематическое изображение молекулы АТФ (а) и распада ее энергосодержащих соединений с высвобождением энергии (б)

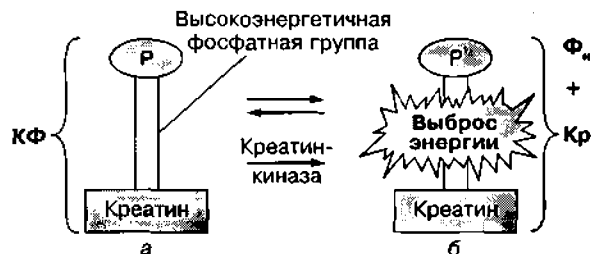
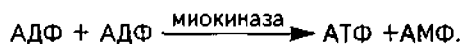


Рис. 10.3. Схематическое изображение КФ (а), его распада (б) с высвобождением энергии

Еще одним механизмом алактатной системы энергообеспечения является так называемая миокиназная реакция, которая активизируется при значительном мышечном утомлении, когда скорость расщепления АТФ существенно превышает скорость ее ресинтеза. Миокиназная реакция стимулируется ферментом миокиназа и заключается в переносе фосфатной группы с одной молекулы АДФ на другую с образованием АТФ и АМФ:



Аденозинмонофосфат (АМФ), являющийся побочным продуктом миокиназной реакции, содержит последнюю фосфатную группу и в отличие от АТФ и АДФ не может быть использован в качестве источника энергии. Миокиназная реакция активизируется в условиях, когда в силу утомления другие пути ресинтеза АТФ исчерпали свои возможности.

Запасы КФ не могут быть восполнены в процессе выполнения работы. Для его ресинтеза может быть использована только энергия, высвобождаемая в результате распада АТФ, что оказы-

вается возможным лишь в восстановительном периоде после окончания работы.

Алактатная система, отличаясь очень высокой скоростью освобождения энергии, одновременно характеризуется крайне ограниченной емкостью. Концентрация АТФ в мышечной ткани составляет 4—6 моль·кг<sup>-1</sup>, а запасы КФ — 15—17 моль·кг<sup>-1</sup> мышечной ткани; соответственно за счет запасов фосфагенов на 1 кг мышечной массы может быть освобождено 0,19—0,23 ккал. При общем объеме мышечной массы около 43 % от массы тела это составляет для мужчины масса тела которого 70 кг 5,7—6,9 ккал; 80 кг — 6,6—7,9 ккал; 90 кг — 7,4—8,9 ккал. Такая емкость алактатной системы приводит к исчерпанию ее возможностей уже через 10 с после начала работы.

Уровень максимальной алактатной анаэробной мощности зависит от количества фосфатов (АТФ и КФ) в мышцах и скорости их использования. В мышечных БС-волокнах содержится на 10—15 % больше КФ по сравнению с МС-волокнами. Что касается АТФ, то ее концентрация является одинаковой в мышечных волокнах различного типа (Spriet, 1999). Под влиянием тренировки спринтерского характера показатели алактатной анаэробной мощности могут быть значительно повышены. Специфика вида спорта накладывает существенный отпечаток на мощность алактатной анаэробной системы энергообеспечения: наивысшие показатели отмечаются у бегунов-спринтеров, метателей, прыгунов. Мощность алактатных анаэробных источников, выраженная в эквивалентах кислорода, может достигать 200—250 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup> (Di Prampero et al., 1980). Эти данные характерны для выдающихся спортсменов, специализирующихся в скоростно-силовых видах спорта. У нетренированных лиц показатели значительно ниже и обычно не превышают 140 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>, т. е. под влиянием тренировки мощность алактатной анаэробной системы может быть увеличена на 40—80 %. Примерно такие же резервы в адаптации алактатной анаэробной системы приводит Н.И. Волков и др. (2000), когда отмечает, что под влиянием многолетней тренировки запасы КФ в мышечной ткани могут увеличиться на 70 %.

К значительному увеличению мощности алактатных источников может привести относительно непродолжительная тренировка. Например, спринтерская тренировка в течение 8 недель бегунов или велосипедистов привела к увеличению содержания АТФ и КФ в скелетной мышце в состоянии покоя примерно на 10 %; 4-месячная тяжелоатлетическая тренировка привела к увеличению КФ на 5 %, а АТФ — на 18 % (Spriet, 1999).

Под влиянием тренировки в мышцах не только увеличивается количество АТФ и КФ, но и сущес-

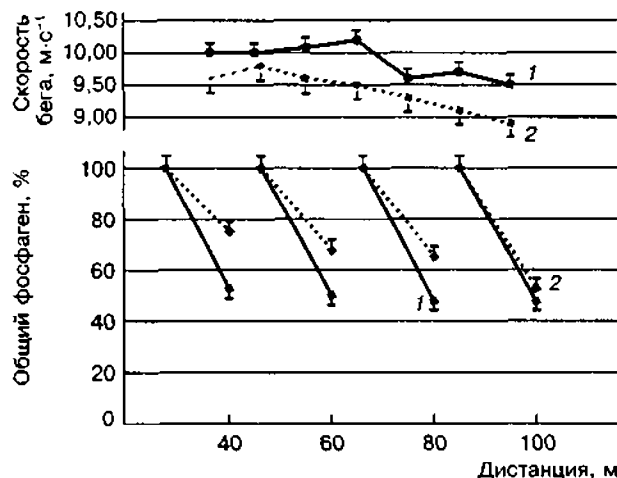


Рис. 10.4. Использование высокоэнергетических фосфатов при беге на короткие дистанции бегунами высокой (1) и средней (2) квалификации (Hirvonen et al., 1987)

твенно возрастает способность мышечной ткани к их расщеплению (рис. 10.4).

Еще одной адаптационной реакцией, определяющей мощность алактатной анаэробной системы, является ускорение ресинтеза фосфатов за счет повышения активности ферментов, в частности креатинфосфокиназы и миокиназы (Яковлев, 1974; Коц, 1986). Более того, способность к повышению скорости расщепления и ресинтеза фосфатов некоторые специалисты (Голлник, Германсен, 1982) считают более важной реакцией адаптации, способствующей повышению мощности алактатной анаэробной системы, чем увеличение количества АТФ и КФ в мышечной ткани. Косвенным подтверждением этого могут служить результаты исследований (Nevill et al., 1989), из которых видно, что после 8-недельной спринтерской тренировки мощность работы в 30-секундном беге с максимальной скоростью возросла на 60 %, в то время как в мышечной ткани испытуемых существенного увеличения фосфагенов не отмечалось. Авторы объясняют этот факт увеличением скорости обращаемости фосфагенов и активизацией анаэробного гликолиза.

Под влиянием тренировки существенно возрастают и показатели максимальной емкости алактатной анаэробной системы энергообеспечения. Максимальная величина энергии, высвобождаемой в результате использования фосфагенов, у нетренированных лиц составляет 1,5—2 л потребления кислорода. В результате тренировки скоростно-силового характера емкость алактатных процессов может увеличиваться в 1,5—2 раза. Н.И. Волков и др. (2000) приводят данные, согласно которым емкость алактатной анаэробной системы под влиянием целенаправленной многолетней тренировки

может возрасти в 2,5 раза. Это подтверждается показателями максимального алактатного  $O_2$ -долга: у начинающих спортсменов он составляет  $21,5 \text{ мл}\cdot\text{кг}^{-1}$ , у спортсменов высокого класса может достигать  $54,5 \text{ мл}\cdot\text{кг}^{-1}$ .

Увеличение емкости алактатной энергетической системы проявляется и в продолжительности работы максимальной интенсивности. Так, если у лиц, не занимающихся спортом, максимальная мощность алактатного анаэробного процесса, достигнутая через  $0,5\text{--}0,7 \text{ с}$  после начала работы, может удерживаться не более  $7\text{--}10 \text{ с}$ , то у спортсменов высшего класса, специализирующихся в спринтерских дисциплинах (бег, конькобежный спорт, велосипедный спорт и др.), она может проявляться в течение  $15\text{--}20 \text{ с}$ . При этом большая продолжительность работы сопровождается и значительно большей ее мощностью, что обусловливается высокой скоростью распада и ресинтеза высокоэнергетических фосфатов (Nigroven et al., 1987; Wilmore, Costill, 2004).

Концентрация АТФ и КФ у мужчин и женщин практически одинакова — около  $4 \text{ ммоль}\cdot\text{кг}^{-1}$  для АТФ и  $16 \text{ ммоль}\cdot\text{кг}^{-1}$  для КФ. Однако общее количество фосфагенов, которые могут использоваться при мышечной деятельности, у мужчин значительно больше, чем у женщин, что обусловлено большими различиями в общем объеме скелетной мускулатуры. Естественно, что у мужчин значительно больше емкость алактатной анаэробной системы энергообеспечения. Как свидетельствуют данные, представленные на рис. 10.5, спортсменки высокой квалификации, специализирующиеся в баскетболе и гребле, по показателям максимальной алактатной производительности в 1,5 раза превосходят нетренированных женщин, находятся на одном уровне с нетренированными мужчинами и значительно уступают мужчинам-гребцам высокой квалификации. Различия между тренированными спортсменами и спортсменками были бы значительно меньше, если бы полученные величины сопоставлялись не с общей массой тела, а объемом мышечной массы.

Большое значение для повышения емкости алактатной анаэробной системы имеет восполнение запасов мышечного креатина (Кр), что является необходимым условием для поддержания высокого уровня КФ, интенсивности его расщепления и ресинтеза. Известно, что у людей, не занимающихся спортом, общее содержание Кр составляет  $120\text{--}140 \text{ ммоль}\cdot\text{кг}^{-1}$  с.м.т., из которых  $60\text{--}65 \%$  связано с фосфатом и представлено в виде КФ (Spriet, 1999). Учитывая то, что пищевой Кр может поступать непосредственно в кровь и быстро возобновлять запасы мышечного креатина, дополнительный прием креатина ( $20\text{--}30 \text{ г}$  в сутки  $4\text{--}6$  порциями) способствует повы-

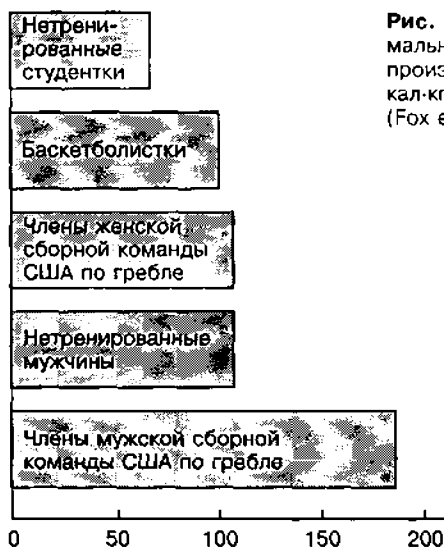
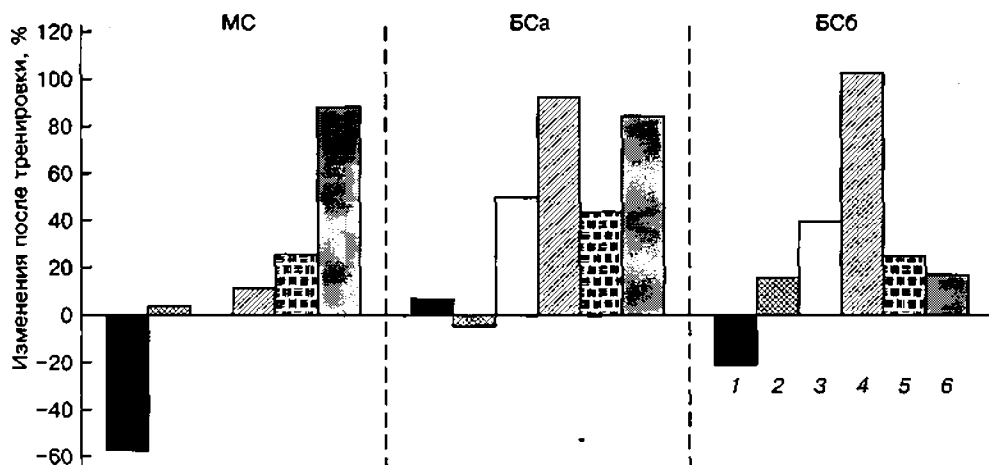


Рис. 10.5. Максимальная алактатная производительность,  $\text{кал}\cdot\text{кг}^{-1}$  массы тела (Fox et al., 1993)

шению запасов Кр и КФ в мышечной ткани. Установлено (Harris et al., 1993), что ежедневное потребление  $20\text{--}30 \text{ г}$  креатина на фоне анаэробных алактатных нагрузок в течение 7 дней привело к увеличению Кр в мышечной ткани испытуемых со  $118,1 \pm 3,0 \text{ ммоль}\cdot\text{кг}^{-1}$  с.м.т. до  $162,2 \pm 12,5 \text{ ммоль}\cdot\text{кг}^{-1}$  с.м.т., а КФ — с  $81,6 \pm 5,6 \text{ ммоль}\cdot\text{кг}^{-1}$  с.м.т. до  $103,1 \pm 6,2 \text{ ммоль}\cdot\text{кг}^{-1}$  с.м.т. Важно отметить, что физическая нагрузка явилась мощным стимулом для утилизации в мышцах дополнительного креатина, так как у испытуемых, дополнительно потреблявших креатин, но не переносивших нагрузок, его прирост в мышечной ткани был значительно меньше — уровень Кр составил  $148,5 \pm 5,2 \text{ ммоль}\cdot\text{кг}^{-1}$  с.м.т., а КФ —  $93,8 \text{ ммоль}\cdot\text{кг}^{-1}$  с.м.т.

Увеличение количества Кр за счет его дополнительного приема способствует существенному приросту работоспособности при выполнении работы, предъявляющей высокие требования к алактатной анаэробной системе. Увеличение работоспособности обеспечивается как более интенсивным расщеплением и ресинтезом КФ во время выполнения работы, так и более интенсивным восстановлением его запасов во время отдыха (Spriet, 1999), поэтому увеличение работоспособности особенно ярко проявляется при интервальной работе. При выполнении серии упражнений, направленных на развитие силовой выносливости ( $5 \times 3 \text{ мин}$  с паузами  $1 \text{ мин}$ ), значительно выше оказывается суммарная работоспособность в заключительной части каждого из 5 повторений (Greenhalf et al., 1993). Аналогичный эффект отмечается и при серийном выполнении беговых упражнений —  $4 \times 300 \text{ м}$  с паузами  $3 \text{ мин}$ ,  $4 \times 1000 \text{ м}$  с паузами  $4 \text{ мин}$ : среднее улучшение результатов в беге на  $300 \text{ м}$  составило  $0,3 \text{ с}$ , на  $1000 \text{ м}$  —  $2,1 \text{ с}$  (Harris et al., 1993).



**Рис. 10.6.** Изменения активности ферментов в различных типах мышечных волокон под влиянием спринтерской тренировки: 1 — креатинфосфокиназа; 2 — лактатдегидрогеназа; 3 — фосфофруктокиназа; 4 — пируваткиназа; 5 — сукцинатдегидрогеназа; 6 — малатдегидрогеназа (Takekura, Yoshioka, 1990)

Повышение мощности и продолжительности спринтерской и скоростно-силовой работы связано не только с увеличением количества АТФ и КФ в мышечной ткани, скоростью их расщепления и ресинтеза. Не меньшую роль здесь играет и увеличение обрабатываемости АТФ вследствие активизации анаэробного гликолиза, что обеспечивается повышением концентрации гликогена и активизацией ферментов, участвующих в процессе гликолиза (рис. 10.6).

В заключение следует отметить, что лица с высоким уровнем алактатной анаэробной производительности, как правило, имеют низкие аэробные возможности, выносливость к длительной работе. Исследования работоспособности при выполнении приседаний со стандартными отягощениями (Ikai, Fukuhada, 1970) показали, что лица, не занимающиеся спортом, в среднем выполнили 60 приседаний, спортсмены высокой квалификации, специализирующиеся в скоростно-силовых видах легкой атлетики (прыжки, спринт, метания) — 70, а бегуны на средние и длинные дистанции — 500 приседаний. Одновременно у бегунов на длинные дистанции алактатные анаэробные возможности не только не сравнимы с возможностями спринтеров, но и часто уступают показателям, регистрируемым у лиц, не занимающихся спортом.

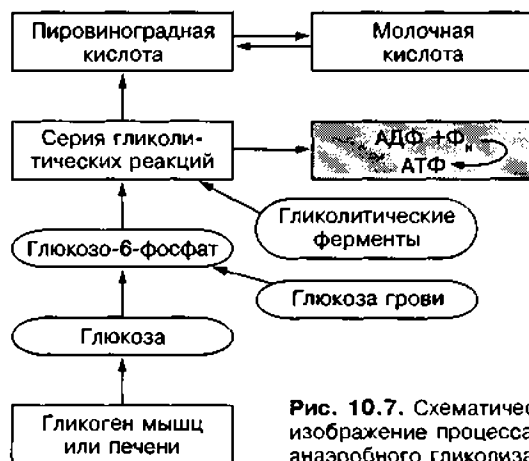
## Лактатная система энергообеспечения

В лактатной системе энергообеспечения ресинтез АТФ происходит за счет расщепления глюкозы и гликогена при отсутствии кислорода. Этот процесс принято обозначать как анаэробный гликолиз, хотя этим термином правильнее обозначать расщепление глюкозы с участием гликолитических ферментов. Что касается распада гликогена, то здесь правильнее говорить не о гликолизе, а о гликогенолизе. Однако поскольку после первого этапа распада

гликогена обе реакции протекают одинаково, весь процесс анаэробного образования углеводов принято обозначать как анаэробный гликолиз. В процессе анаэробного гликолиза используется глюкоза, находящаяся в крови, а также образующаяся в результате расщепления гликогена, содержащегося в мышцах и печени. Анаэробный гликолиз обеспечивает неполное расщепление глюкозы — образование АТФ сопровождается накоплением побочного продукта метаболизма — молочной кислоты.

Анаэробный гликолиз является значительно более сложным химическим процессом по сравнению с механизмами расщепления фосфагенов в алактатной системе энергообеспечения. Он предусматривает протекание серии сложных последовательных реакций, в результате которых глюкоза и гликоген расщепляются до молочной кислоты, которая в серии сопряженных реакций используется для ресинтеза АТФ (рис. 10.7). Гликолитические ферменты (фосфоорилаза, гексогеназа, пируваткиназа, лактатдегидрогеназа и др.) стимулируют начальные реакции гликолиза и скорость протекания процесса.

В результате расщепления 1 моля глюкозы образуется 2 моля АТФ, а при расщеплении 1 моля



**Рис. 10.7.** Схематическое изображение процесса анаэробного гликолиза



гликогена — 3 моля АТФ. Одновременно с высвобождением энергии в мышцах и жидкостях организма происходит образование пировиноградной кислоты, которая затем преобразуется в молочную кислоту. Молочная кислота быстро разлагается с образованием ее соли — лактата.

Скорость образования АТФ в процессе анаэробного гликолиза очень высока, при этом освобождается большое количество энергии. Однако одновременно интенсивно расходуются и запасы гликогена: полное окисление одной молекулы глюкозы до  $\text{CO}_2$  и воды в процессе аэробного окисления приводит к освобождению 38 молекул АТФ. В процессе гликолиза использование 1 молекулы глюкозы приводит к образованию всего 2 молекул АТФ. Если в результате аэробного процесса конечными продуктами являются относительно безвредные  $\text{CO}_2$  и вода, то при анаэробном гликолизе образуются молочная кислота и протоны. О низкой экономичности анаэробного гликолиза свидетельствует, например, то, что в беге на 10 000 м обеспечение энергией за счет анаэробного гликолиза составляет всего 3 %. Однако анаэробный метаболизм требует около 30 % израсходованного гликогена (Newsholme et al., 1992; Hoffman, 2002).

Накопление молочной кислоты в результате интенсивной деятельности гликолитического механизма приводит к большому образованию лактата и  $\text{H}^+$  в мышцах. В результате, несмотря на действие буферных систем, постепенно снижается мышечный рН с 7,1 до 6,9—6,7 и даже 6,5—6,4. Внутриклеточный рН, начиная с уровня 6,9—6,8 замедляет интенсивность гликолитической реакции восстановления запасов АТФ, а при рН 6,5—6,4 расщепление гликогена прекращается. Все это дает основания считать, что низкий мышечный рН является основной причиной ограничения возможностей гликолитической системы (Wilmore, Costill, 2004).

Таким образом, именно повышение концентрации молочной кислоты в мышцах ограничивает расщепление гликогена в анаэробном гликолизе. Мышцы способны продолжать работу при концентрации молочной кислоты 2,0—2,3 г·кг<sup>-1</sup> с.м.т. или 60—70 г в общей мышечной массе, после чего наступает явное утомление. До достижения этого уровня концентрации молочной кислоты в мышечной ткани может быть окислено около 30 % запасов мышечного гликогена, что адекватно образованию 1,0—1,2 моля АТФ, что почти в два раза больше, чем может быть образовано системой АТФ—КФ.

В отличие от алактатной системы энергообеспечения, мощность которой достигает максимальных показателей уже на первой секунде работы, процесс активизации гликолиза разворачивается значительно медленнее и достигает высоких величин энергопродукции только на 5—10-й секундах

работы. Мощность гликолитического процесса значительно уступает мощности креатинфосфокиназного механизма, однако является в несколько раз более высокой по сравнению с возможностями системы аэробного окисления. В частности, если уровень энергопродукции АТФ за счет распада КФ составляет 9—10 ммоль·кг<sup>-1</sup> с.м.т.·с<sup>-1</sup>, то при подключении гликолиза объем производимой АТФ может увеличиться до 14 ммоль·кг<sup>-1</sup> с.м.т.·с<sup>-1</sup>. За счет использования обоих источников ресинтеза АТФ в течение 3-минутной интенсивной работы мышечная система человека способна вырабатывать около 370 ммоль·кг<sup>-1</sup> с.м.т. При этом на долю гликолиза приходится не менее 80 % общей продукции АТФ (Spriet, 1999).

Максимальная мощность лактатной анаэробной системы у нетренированных людей составляет около 2,5 кДж·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>, а под влиянием специальной тренировки она может возрасти до 3,1 кДж·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>. Максимальная мощность лактатной анаэробной системы проявляется на 20—25-й секундах работы, а на 30—60-й секундах гликолитический путь ресинтеза АТФ является основным в энергообеспечении работы (Н. Волков и др., 2000).

Емкость лактатной анаэробной системы обеспечивает ее превалирующее участие в энергопродукции при выполнении работы продолжительностью от 30 до 90 с. При более продолжительной работе роль гликолиза постепенно снижается, однако остается существенной и при более продолжительной работе — до 5—6 мин. Общее количество энергии, которое образуется за счет гликолиза, наглядно может быть оценено и по показателям лактата крови после выполнения работы, требующей предельной мобилизации лактатной системы энергообеспечения. У нетренированных людей предельная концентрация лактата в крови составляет 11—12 ммоль·л<sup>-1</sup>. Под влиянием тренировки емкость лактатной системы резко возрастает и концентрация лактата в крови может достигать 25—30 ммоль·л<sup>-1</sup> и выше. Однако более половины энергии, выделенной в результате гликолиза, превращается в тепло и не может быть использовано для энергообеспечения мышечной деятельности и только 35—52 % энергии может быть реализовано в виде АТФ (Н. Волков и др., 2000).

Максимальные величины энергообразования и лактата в крови у женщин на 30—40 % ниже по сравнению с мужчинами такой же спортивной специализации (Pate et al., 1987). Юные спортсмены по сравнению со взрослыми отличаются невысокими анаэробными возможностями. Максимальная концентрация лактата при предельных нагрузках анаэробного характера у них обычно не превышает 10 ммоль·кг<sup>-1</sup>, что в 2—3 раза ниже, чем у взрослых спортсменов (Прасад, 2003).

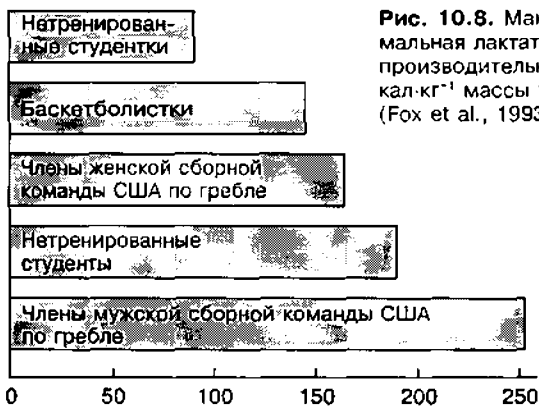


Рис. 10.8. Максимальная лактатная производительность, ккал·кг<sup>-1</sup> массы тела (Fox et al., 1993)

Мощность и емкость лактатной анаэробной системы энергообеспечения у женщин значительно меньше, чем у мужчин, что определяется по значительно более низким уровням молочной кислоты в крови при выполнении максимальных нагрузок лактатной анаэробной направленности. Спортсменки высокой квалификации, специализирующиеся в баскетболе и гребле, например, значительно превосходят по показателям лактатной анаэробной производительности нетренированных женщин, но значительно уступают мужчинам не только спортсменам высокого класса, но и даже нетренированным студентам (рис. 10.8). Как в случае с алактатной системой энергообеспечения, эти различия были бы значительно меньше, если бы лактатная производительность определялась в расчете на 1 кг мышечной массы, а не на 1 кг общей массы тела. В этом случае тренированные женщины превосходили бы нетренированных мужчин и значительно меньше уступали бы тренированным.

Таким образом, адаптационные реакции лактатной анаэробной системы могут протекать в различных направлениях. Одним из них является увеличение подвижности гликолитического процесса, что проявляется в значительно более быстром достижении его максимальной производительности (с 15—20 до 5—8 с). Вторая реакция связана с повышением мощности анаэробной гликолитической системы, что позволяет ей продуцировать значительно большее количество энергии в единицу времени. Третья реакция сводится к повышению емкости системы и, естественно, общего объема продуцируемой энергии, вследствие чего увеличивается продолжительность работы, преимущественно обеспечиваемая за счет гликолиза.

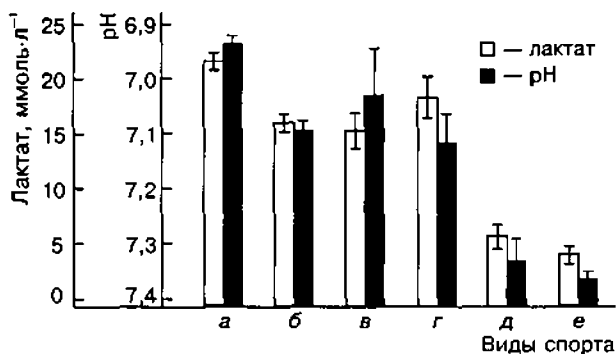


Рис. 10.9. Максимальные значения лактата и pH в артериальной крови у спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта: а — бег (400, 800 м); б — скоростной бег на коньках; в — гребля (2000 м); г — плавание (100 м); д — бобслей; е — велогонки (100 км) (Eindemann, Keul, 1977)

Для определения оптимальной методики повышения возможностей лактатной системы энергообеспечения необходимо знать степень активизации различных ее звеньев в зависимости от продолжительности и интенсивности выполняемых упражнений, длительности пауз между ними, уровня подготовленности и индивидуальных особенностей спортсменов.

Максимальное значение лактата и pH в артериальной крови в процессе соревнований по некоторым видам спорта представлены на рис. 10.9. Они дают достаточно полное представление о роли лактатных анаэробных источников энергии для достижения высоких спортивных результатов в разных видах спорта и об адаптационных резервах системы анаэробного гликолиза.

В зависимости от тренированности максимальные величины лактата и время их появления в артериальной крови после окончания максимальной нагрузки колеблются в широких пределах (рис. 10.10).

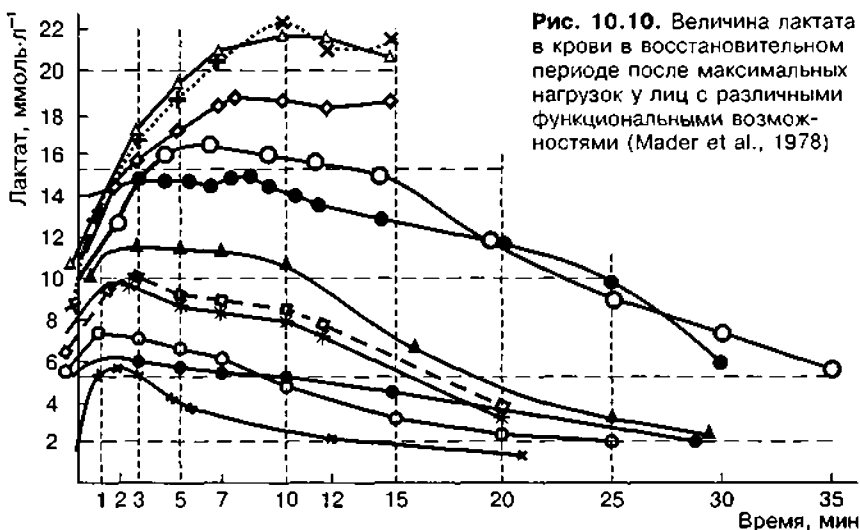


Рис. 10.10. Величина лактата в крови в восстановительном периоде после максимальных нагрузок у лиц с различными функциональными возможностями (Mader et al., 1978)

После выполнения упражнений, требующих мобилизации возможностей гликолитической анаэробной системы, максимальные величины лактата в артериальной крови обычно регистрируются через 5—7 мин после окончания работы, однако у отдельных лиц они могут быть зарегистрированы уже на второй-третьей минутах восстановительного периода.

У лиц, не тренированных к работе гликолитического характера, а также у спортсменов высшего класса, специализирующихся в видах спорта, требующих высокого уровня аэробных возможностей, обычно отмечаются относительно низкие величины лактата — до  $10 \text{ ммоль}\cdot\text{л}^{-1}$ . Следует указать, что предельные величины лактата в артериальной крови наряду со специфическим влиянием тренировки в значительной мере зависят и от количества БС-волокон в мышечной ткани. Нетренированные лица с большим количеством таких волокон при предельных нагрузках могут достигать высоких показателей лактата в мышцах и артериальной крови (Shephard, 1992; Wilmore, Costill, 2004), так как концентрация гликогена в БС-волокнах на 15—20 % выше, чем в МС-волокнах (Spriet, 1999).

При выборе оптимальной продолжительности работы, обеспечивающей максимальную концентрацию лактата в мышцах, следует учитывать, что максимальное содержание лактата отмечается при использовании предельных нагрузок, продолжительность которых колеблется в пределах 1—6 мин. Увеличение продолжительности работы связано с уменьшением концентрации лактата в мышцах (Henriksson, 1992; Wilmore, Costill, 2004).

Максимальная мощность лактатного анаэробного процесса достигается через 15—45 с после начала интенсивной работы, предъявляющей максимальные требования к анаэробному гликолизу, и может поддерживаться у молодых людей, не занимающихся спортом, до 1,0—1,5 мин. У спортсменов высокого класса, специализирующихся в видах спорта, продолжительность соревновательной деятельности в которых колеблется в пределах 2—5 мин, лактатный анаэробный механизм энергообеспечения может преобладать в течение 3—4 мин.

Для выбора оптимальной методики повышения анаэробных возможностей важно проследить особенности накопления лактата при прерывистой работе максимальной интенсивности. Например, одномоментные предельные нагрузки с четырехминут-

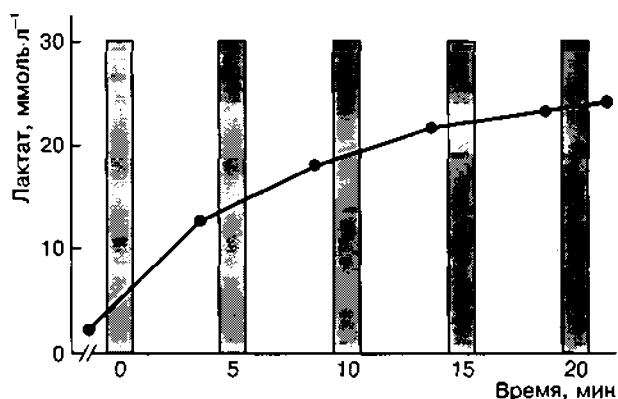


Рис. 10.11. Изменение концентрации лактата в крови в процессе прерывистой максимальной нагрузки (одномоментные упражнения с интенсивностью 95 %, разделенные периодами отдыха длительностью 4 мин) (Hermanen, Stenswold, 1972)

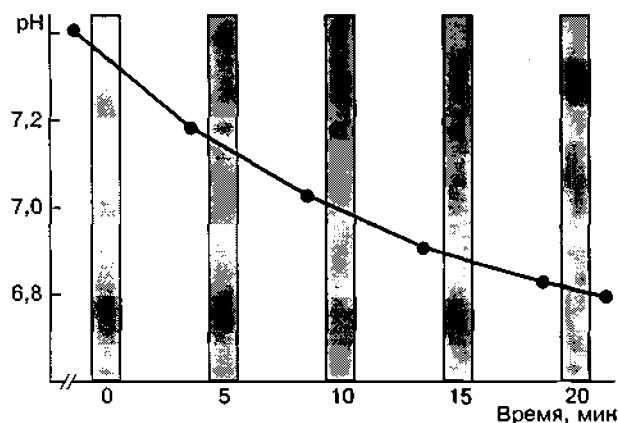


Рис. 10.12. Изменение pH крови при прерывистом выполнении одномоментных нагрузок максимальной интенсивности (Hollmann, Hettinger, 1980)

ными паузами приводят к постоянному увеличению лактата в крови (рис. 10.11) при одновременном снижении показателей кислотно-основного состояния (рис. 10.12). Аналогичный эффект отмечается и при выполнении 15—20-секундных упражнений максимальной мощности с паузами около 3 мин (рис. 10.13).

Если концентрация лактата в крови повышается от упражнения к упражнению, то в работающей мышце она поддерживается на постоянном уровне, начиная с первого упражнения

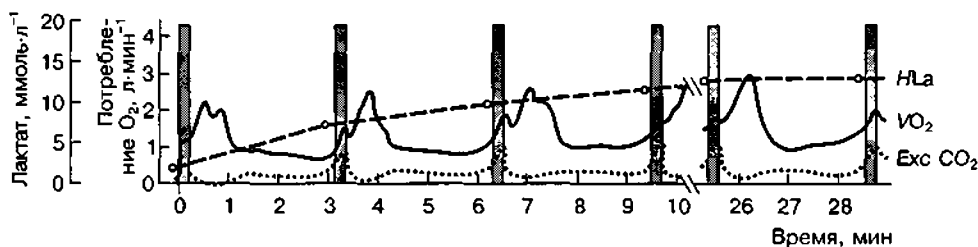
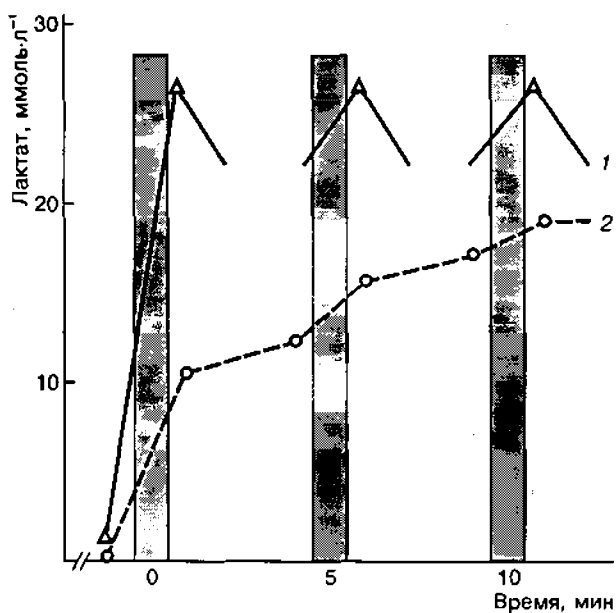
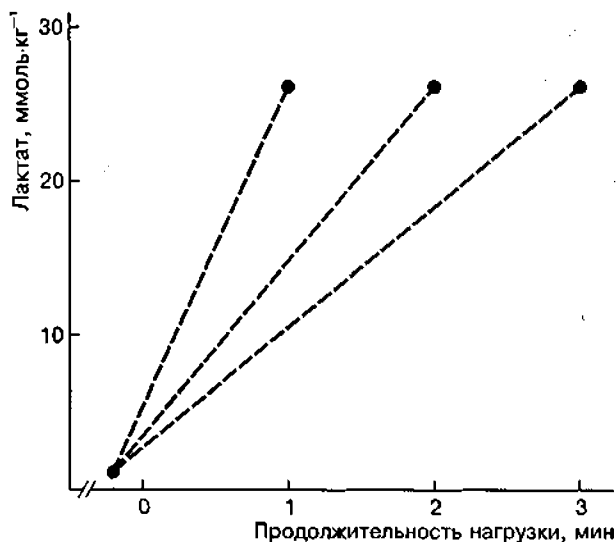


Рис. 10.13. Динамика биохимических изменений у спортсменов при повторном выполнении кратковременных упражнений максимальной мощности (Н. Волков и др., 2000)



**Рис. 10.14.** Изменение концентрации лактата в мышцах (1) и крови (2) при прерывистой работе — 3 упражнения по 1 мин с интервалами по 4 мин (Hollmann, Hettinger, 1980)



**Рис. 10.15.** Концентрация лактата в мышцах после нагрузок различной продолжительности (Hollmann, Hettinger, 1980)

(рис. 10.14). Продолжительность упражнения (в пределах, определенных особенностями энергообеспечения) не влияет на концентрацию лактата в мышцах (рис. 10.15).

## Аэробная система энергообеспечения

### Общая характеристика

Аэробная система энергообеспечения значительно уступает алактатной и лактатной по мощности энергопродукции, скорости включения в обеспечение мышечной деятельности, однако многократно превосходит по емкости и экономичности (табл. 10.1).

Особенностью аэробной системы является то, что образование АТФ в клеточных органелах-митохондриях, находящихся в мышечной ткани и примыкающих к миофибриллам или разбросанных по саркоплазме, происходит при участии кислорода, доставляемого кислородтранспортной системой, что предопределяет высокую экономичность аэробной системы, а достаточно большие запасы гликогена в мышечной ткани и печени, а также практически неограниченные запасы липидов в адипозной и мышечной тканях — ее емкость.

В наиболее упрощенном виде деятельность аэробной системы энергообеспечения осуществляется следующим образом. На первом этапе в результате сложных процессов происходит преобразование как гликогена, так и свободных жирных кислот (СЖК) в ацетил-кофермент А (ацетил-КоА) — активную форму уксусной кислоты, что обеспечивает протекание всех последующих процессов энергообразования по единой схеме. Однако до момента образования ацетил-КоА окисление гликогена и СЖК происходит самостоятельно.

В присутствии кислорода 1 моль гликогена полностью расщепляется на двуокись углерода ( $\text{CO}_2$ ) и воду ( $\text{H}_2\text{O}$ ) с выделением энергии, достаточной для ресинтеза 39 молей АТФ. Производство такого большого количества энергии обеспечивается серией сложных химических реакций, происходящих в митохондриях с участием ферментных систем.

Источники	Пути образования	Время активизации до максимального уровня, с	Срок действия	Продолжительность максимального выделения энергии
Алактатные анаэробные	АТФ, хреатинфосфат	0	До 30 с	До 10 с
Лактатные анаэробные	Гликолиз с образованием лактата	15—20	От 15—20 с до 5—6 мин	От 30 с до 1 мин 30 с
Аэробные	Окисление углеводов и жиров кислородом воздуха	90—180	До нескольких часов	2—5 мин и более

**Таблица 10.1.** Энергообеспечение мышечной работы

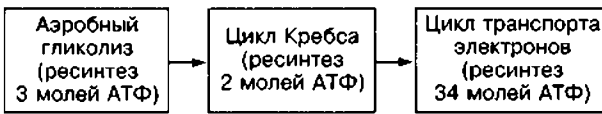


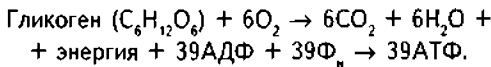
Рис. 10.16. Этапы реакций ресинтеза АТФ в аэробном процессе

Все многочисленные химические реакции, происходящие в процессе аэробного ресинтеза АТФ, можно разделить на три типа: 1 — аэробный гликолиз; 2 — цикл Кребса, 3 — система транспорта электронов (рис. 10.16).

В случае, если в качестве субстрата используется не гликоген, а глюкоза, 1 моль АТФ используется на начальном этапе для превращения глюкозы в глюкозо-1-фосфат, доступный для последующих реакций. В этом случае весь процесс аэробного расщепления глюкозы приводит к ресинтезу 38 молей АТФ.

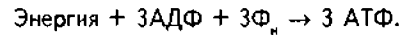
Следует знать, что для расщепления 12 молей (180 г) гликогена требуется 6 молей или около 134,4 л кислорода (1 моль кислорода составляет около 22,4 л — при стандартных температуре и давлении), т. е. для ресинтеза каждого из 39 молей АТФ в процессе аэробного окисления требуется 3,45 л  $O_2$  (134,4:39).

Вся совокупность реакций, которые обеспечивают расщепление 1 моля гликогена с образованием энергии и ее использование для ресинтеза АТФ, можно схематически представить следующим образом:



Первым этапом реакций является аэробный гликолиз, в результате которого осуществляется расщепление гликогена с образованием  $CO_2$  и  $H_2O$ . Протекание аэробного гликолиза происходит по той же схеме, что и протекание рассмотренного выше анаэробного гликолиза. В обоих случаях в результате химических реакций гликоген преобразуется в глюкозу, а глюкоза — в пировиноградную

кислоту с ресинтезом АТФ. В этих реакциях кислород не участвует. Присутствие кислорода обнаруживается в дальнейшем, когда при его участии пировиноградная кислота не преобразуется в молочную кислоту, а затем в лактат, что имеет место в процессе анаэробного гликолиза, а направляется в аэробную систему, конечными продуктами которой оказывается углекислый газ ( $CO_2$ ), выводимый из организма легкими, и вода (рис. 10.17). Расщепление 1 моля гликогена на 2 моля пировиноградной кислоты происходит с выделением энергии, достаточной для ресинтеза 3 молей АТФ:



Из образовавшейся в результате расщепления гликогена пировиноградной кислоты сразу выводится  $CO_2$ , превращая ее из трехуглеродного соединения в двухуглеродное, которое сочетаясь с коферментом А, образует ацетил-КоА, который включается во второй этап реакций аэробного образования АТФ — цикл лимонной кислоты или цикл Кребса.

В цикле Кребса протекает серия сложных химических реакций, в результате которых происходит окисление пировиноградной кислоты — выведение ионов водорода ( $H^+$ ) и электронов ( $e^-$ ), которые в итоге попадают в систему транспорта кислорода и участвуют в реакциях ресинтеза АТФ на третьем этапе, образуя  $CO_2$ , который диффундирует в кровь и переносится в легкие, из которых и выводится из организма. В самом цикле Кребса образуется только 2 моля АТФ (рис. 10.18).

Третий этап реакций протекает в цепи транспорта электронов (дыхательной цепи). Реакции, происходящие с участием коферментов, в общем виде сводятся к следующему. Ионы водорода и электроны, выделяемые в результате реакций, протекавших в цикле Кребса и в меньшей мере в процессе гликолиза, транспортируются к кислороду, чтобы в результате образовать воду. Одновременно выделяемая энергия в серии сопряженных реакций используется для ресинтеза АТФ. Весь

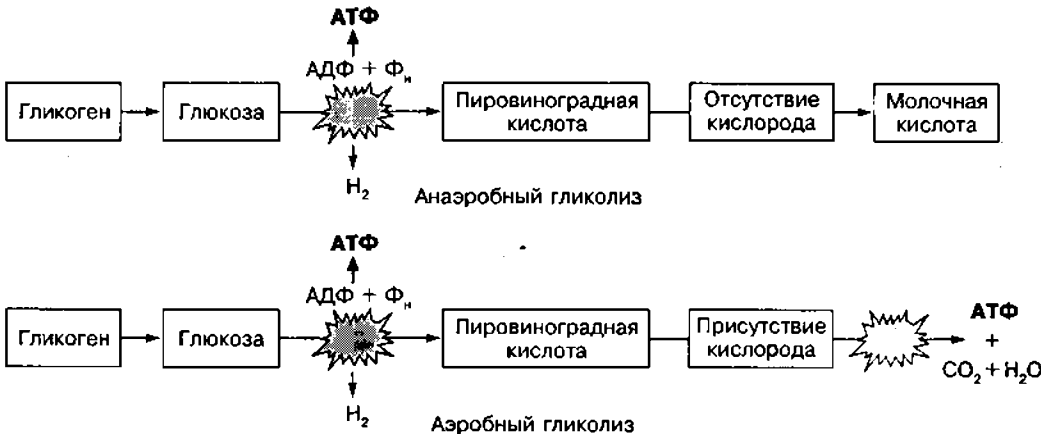


Рис. 10.17. Схематическое протекание анаэробного и аэробного гликолиза

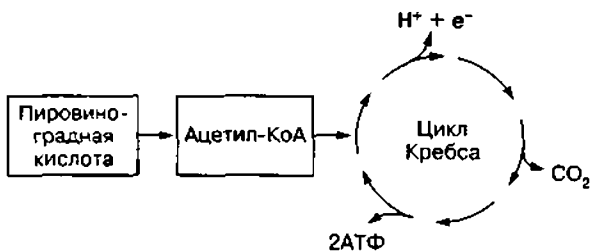


Рис. 10.18. Схематическое изображение окисления углеводов в цикле Кребса

процесс, происходящий по цепи передачи электронов кислороду, называется окислительным фосфорилированием. В процессах, происходящих в дыхательной цепи, потребляется около 90 % поступающего к клеткам кислорода (Н. Волков и др., 2000) и образуется наибольшее количество АТФ. В общей сложности окислительная система транспорта электронов обеспечивает образование 34 молекул АТФ из одной молекулы гликогена.

Усвоение и абсорбция углеводов в кровоток происходит в тонком кишечнике. В печени они превращаются в глюкозу, которая в свою очередь может быть превращена в гликоген и депонируется в мышцах и печени, а также используется различными органами и тканями в качестве источника энергии для поддержания деятельности. В организме здорового, с достаточным уровнем физической подготовленности мужчины с массой тела 75 кг содержится 500—550 г углеводов в виде гликогена мышц (около 80 %), гликогена печени (примерно 16—17 %), глюкозы крови (3—4 %), что соответствует энергетическим запасам порядка 2000—2200 ккал.

Гликоген печени (90—100 г) используется для поддержания уровня глюкозы крови, необходимого для обеспечения нормальной жизнедеятельности различных тканей (например, для головного мозга необходимо 5 г·ч<sup>-1</sup> гликогена). При продолжительной работе аэробного характера, приводящей к истощению запасов мышечного гликогена, часть гликогена печени может использоваться мышцами.

Следует учитывать, что гликогенные запасы мышц и печени могут существенно увеличиваться под влиянием тренировки и пищевых манипуляций, предусматривающих углеводное истощение и последующее углеводное насыщение. В частности, если обычная концентрация гликогена в печени составляет около 270 ммоль·кг<sup>-1</sup> с.м.т., то под влиянием тренировки и специального питания она может увеличиться в 2 раза и достичь 500—550 ммоль·кг<sup>-1</sup> с.м.т. (Кјаег, 1999; Мохан и др., 2001). Увеличение количества гликогена является очень важным не только в связи с увеличением углеводных ресурсов и соответственно их доли в процессе энергообеспечения, но и в связи с тем,

Таблица 10.2. Влияние дорабочего содержания гликогена в мышцах на его утилизацию

Содержание гликогена	До нагрузки	После нагрузки
Высокое	124,7±10,8	62,0±8,5
Низкое	90,3±6,0	40,6±4,2

что увеличение дорабочей концентрации гликогена повышает его доступность и скорость утилизации при выполнении последующей мышечной работы (табл. 10.2).

При продолжительных физических нагрузках средней интенсивности образование глюкозы в печени возрастает в 2—3 раза по сравнению с образованием ее в состоянии покоя (Ahlborg et al., 1994). Напряженная продолжительная работа может привести к 7—10-кратному увеличению образования глюкозы в печени по сравнению с данными, полученными в состоянии покоя (Кјаег, 1999).

При работе продолжительностью от 30 до 90—120 мин образование глюкозы в печени (до 90 %) обеспечивается гликогенолизом. Однако под влиянием накопления лактата и гормональной активизации постепенно разворачивается процесс глюконеогенеза — восполнения глюкозы за счет неуглеводных источников — лактата, глицерола, аминокислот и др. Учитывая то, что запасы гликогена в печени при выполнении работы с интенсивностью 60—80 %  $\dot{V}O_2$ max исчерпываются через 1,5—2 ч, что проявляется в снижении концентрации гликогена до 30 ммоль·кг<sup>-1</sup>, т. е. до 6—10 % исходного уровня, дальнейшее продолжение работы во многом обуславливается интенсивностью глюконеогенеза (Abumred et al., 1995; Weinberg, Gould, 2003). При выполнении работы продолжительностью 3—4 ч и более вклад глюконеогенеза в продукцию глюкозы печени может возрасти до 50 % (Кјаег, 1999).

Однако в целом гликогенные ресурсы мышц и печени, возможности глюконеогенеза ограничены и позволяют обеспечить выделение 1200—2000 ккал энергии (примерно 5000—8400 кДж), что недостаточно для полноценного обеспечения тренировочной, а также продолжительной соревновательной деятельности, характерной для шоссейных велосипедных гонок, марафонского бега, триатлона и др. Что касается жиров, содержащихся в адипозной ткани и мышечных волокнах, то их запасы во много раз превышают реальные запросы тренировочной и соревновательной деятельности и обычно составляют 70000—75000 ккал (около 290000—310000 кДж).

Среди всех соединений, относящихся к жирам (фосфолипиды, триглицериды, холестерин), для образования энергии могут использоваться триглицериды, которые в процессе липолиза могут расщепляться на глицерол и свободные жирные

кислоты (СЖК), которые попадая с током крови в мышечные волокна подвергаются расщеплению. Процесс расщепления жиров в митохондриях, активизируемый АТФ, с помощью ферментов приводит к образованию уксусной кислоты, которая превращается в ацетил-КоА. Весь процесс преобразования СЖК в ацетил-КоА определяется как бета-окисление (β-окисление) жиров. При метаболизме жиров образуется значительно больше ацетил-КоА, чем при метаболизме углеводов, поэтому при дальнейшем окислении ацетил-КоА, поступивших в результате катаболизма жиров, в цикле Кребса и в цепи переноса электронов из одного моля наиболее типичных жирных кислот образуется в 4—5 раз больше АТФ, чем из одного моля гликогена или глюкозы. В результате окисления стеариновой кислоты (18-углеродная молекула) и пальмитиновой (16-углеродная молекула) обеспечивается выделение энергии, достаточной для ресинтеза, соответственно 147 и 130 моль АТФ. Однако для окисления жиров требуется значительно больше кислорода, чем для окисления углеводов. Если на 1 моль ресинтезируемого АТФ за счет окисления гликогена требуется, как отмечалось выше, 3,45 л  $O_2$ , то при окислении пальмитиновой или стеариновой кислоты — 3,96 л. Таким образом, для ресинтеза АТФ за счет окисления триглицеридов требуется на 15 % больше кислорода. Это естественно предусматривает меньшую интенсивность работы, выполняемой за счет энергии, полученной в результате метаболизма жиров. Общая схема, отражающая метаболизм жиров и углеводов, представлена на рис. 10.19.

Важно отметить, что не более 40 % энергии, образовавшейся в результате окисления углеводов и жиров, идет на обеспечение мышечной деятельности, остальная энергия выделяется в виде тепла.

Жировые запасы, освобождаемые в результате липолиза, примерно в равной мере охватывают

два источника. Первый — липозная ткань, из которой в кровь поступает около половины СЖК, которые доставляются к мышечным клеткам для последующей утилизации. Второй источник — внутримышечный триацилглицерол, который содержится в адипозных клетках, находящихся между волокнами или в виде триацилглицероловых образований непосредственно в волокнах, и используется для расщепления и последующей поставки СЖК в плазму крови. Мобилизация жировых запасов стимулируется снижением содержания глюкозы в крови по мере выполнения продолжительной работы. Концентрация СЖК в плазме во время продолжительной и достаточно интенсивной работы может увеличиться в 5—10 раз (с  $0,2—0,4$  ммоль·л<sup>-1</sup> до  $2,2$  ммоль·л<sup>-1</sup>), что является определяющим для интенсивности их окисления.

Эффективность процесса энергообеспечения за счет жировых запасов определяется скоростью протекания липолиза и скоростью кровотока в адипозной ткани, что обеспечивает интенсивную доставку СЖК к мышечным клеткам. Если работа выполняется с интенсивностью  $50—60\% \dot{V}O_{2max}$ , отмечается максимальный кровоток в адипозной ткани, что способствует максимальному поступлению в кровь СЖК. Более интенсивная работа связана с интенсификацией мышечного кровотока при одновременном уменьшении кровоснабжения адипозной ткани и, следовательно, с ухудшением доставки СЖК в мышечную ткань.

Хотя в процессе мышечной деятельности липолиз разворачивается постепенно, однако уже на 30—40-й минутах работы средней интенсивности ее энергообеспечение в равной мере осуществляется за счет окисления как углеводов, так и липидов. Дальнейшее продолжение работы, приводящее к постепенному истощению ограниченных углеводных ресурсов, связано с увеличением окисления СЖК; например, энергообеспечение второй половины марафонской дистанции в беге или шоссейных гонках (более 100 км) преимущественно связано с использованием жиров.

Несмотря на то что использование энергии от окисления липидов имеет реальное значение для обеспечения выносливости только при продолжительной мышечной деятельности, начиная уже с первых минут работы с интенсивностью, превышающей  $60\% \dot{V}O_{2max}$ , отмечается освобождение из триацилглицеридов СЖК, их поступление и окисление в сокращающихся мышцах. Через 30—40 мин после начала работы скорость пот-

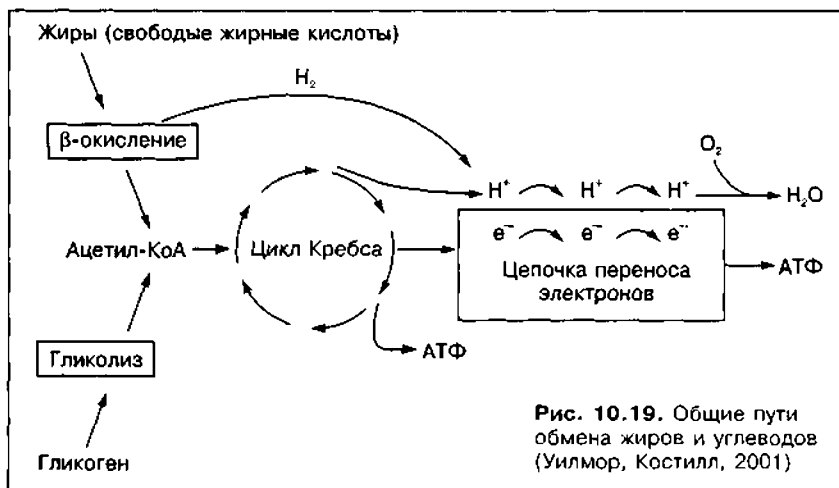


Рис. 10.19. Общие пути обмена жиров и углеводов (Уилмор, Костилл, 2001)

ребления СЖК возрастает в 3 раза, а после 3—4 ч работы — в 5—6 раз (Turcotte et al., 1999). По мере продолжения нагрузки или увеличения ее интенсивности скорость мобилизации СЖК кислот начинает превосходить скорость их утилизации, в результате чего возрастает концентрация СЖК в плазме. Одновременно начинает происходить накопление лактата. Под влиянием тренировки способность к утилизации СЖК существенно возрастает и процесс поступления СЖК перестает превалировать над их окислением (Kiens et al., 1993).

Внутримышечная утилизация триглицеридов существенно возрастает под влиянием тренировки. Эта адаптационная реакция проявляется как в быстрой развертывания процесса образования энергии за счет окисления СЖК, поступивших из триглицеридов мышц, так и в возрастании их утилизации из мышечной ткани. Известно, что при продолжительной мышечной работе (2—3 ч и более) на уровне интенсивности 60—70 %  $\dot{V}O_2\max$  может отмечаться снижение концентрации триглицеридов в работающих мышцах на 25—50 % (Costill et al., 1973; Essen, 1977). Однако менее известно, что у тренированных спортсменов снижение содержания в мышце триглицеридов на 30 % может отмечаться уже через 30 мин работы (Essen-Gustavsson, Tesch, 1990) и даже 5-минутная высокоинтенсивная велоэргометрическая нагрузка способна привести к существенному снижению (более 20 %) их концентрации в мышечной ткани (Turkotte et al., 1999). Естественно, что объем энергии, поступающей в результате окисления СЖК, при работе такой продолжительности незначителен по сравнению с вкладом других источников энергопродукции.

Не менее важным адаптационным эффектом тренированной мышечной ткани является повышение ее способности к утилизации жировых запасов. Так, после 2-часовой физической нагрузки с интенсивностью 65 %  $\dot{V}O_2\max$  у нетренированных лиц отмечалось снижение триглицеридов в работающих мышцах на 20 %. После 12-недельной тренировки аэробной направленности способность к их утилизации резко возросла и достигла 40 % (Hurley et al., 1986).

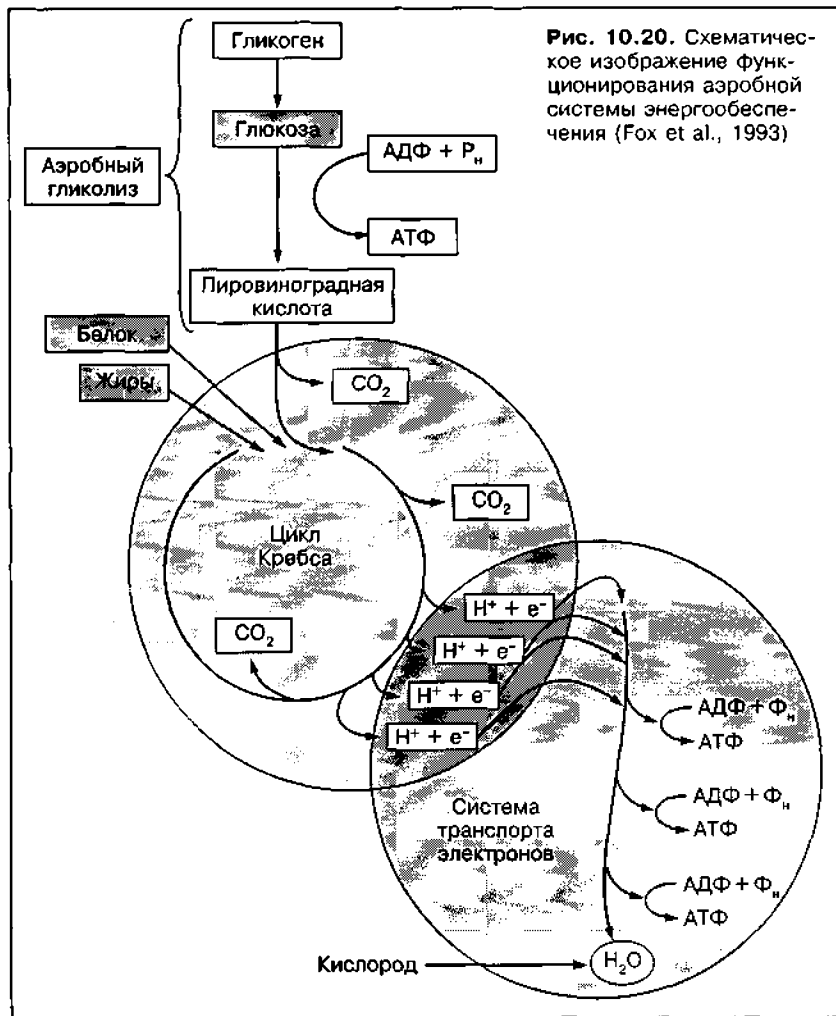
Роль белков для ресинтеза АТФ не существенна. Однако углеродный каркас многих аминокислот может быть использован в качестве энергетического топлива в процессе окислительного метаболизма, что проявляется при продолжительных нагрузках средней интенсивности, при которых вклад белкового метаболизма в энергопродукцию может достичь 5—6 % общей потребности в энергии. Расход несократительной фракции белков сопровождается освобождением отдельных аминокислот, которые могут быть подвергну-

ты окислению в скелетных мышцах (Graham et al., 1999). Распад белков, происходящий в мышцах при напряженной физической работе, не только вносит определенный вклад в удовлетворение потребностей организма в энергии (Lemon, Mullin, 1980), но и в значительной мере предопределяет специфичность мышечной адаптации как реакцию на нагрузки различной преимущественной направленности (Hickson, Wolinsky, 1989). Согласно исследованиям А. Виру (1987) и после окончания напряженной работы распад мышечных белков может продолжаться, что, однако, следует рассматривать не как показатель превалирующего распада сократительных белков, а как отражение уровня их обрабатываемости, лежащей в основе адаптационных реакций, происходящих в мышечной ткани.

Благодаря значительным запасам глюкозы и жиров в организме и неограниченной возможности потребления кислорода из атмосферного воздуха, аэробные процессы, обладая меньшей мощностью по сравнению с анаэробными, могут обеспечивать выполнение работы в течение длительного времени (т. е. их емкость очень велика) при очень высокой экономичности). Исследования показывают, что, например, в марафонском беге за счет использования мышечного гликогена работа мышц продолжается в течение 80 мин. Определенное количество энергии может быть мобилизовано за счет гликогена печени. В сумме это может обеспечить 75 % времени, необходимого для преодоления марафонской дистанции. Остальная энергия образуется в результате окисления жирных кислот. Однако скорость их диффузии из крови в мышцы ограничена, что лимитирует производство энергии за счет этих кислот. Энергии, продуцируемой вследствие окисления СЖК, достаточно для поддержания интенсивности работы мышц на уровне 40—50 %  $\dot{V}O_2\max$  (Newsholme et al., 1992), в то время как сильнейшие марафонцы способны преодолевать дистанцию с интенсивностью, превышающей 80—90 %  $\dot{V}O_2\max$ , что свидетельствует о высоком уровне адаптации аэробной системы энергообеспечения, позволяющем не только обеспечить оптимальное сочетание использования углеводов, жиров, отдельных аминокислот и метаболитов для производства энергии, но и экономное расходование гликогена.

Таким образом, вся совокупность реакций, обеспечивающих аэробное окисление гликогена, выглядит следующим образом. На первом этапе в результате аэробного гликолиза образуется пировиноградная кислота и ресинтезируется некоторое количество АТФ. На втором, в цикле Кребса, производится  $CO_2$ , а ионы водорода ( $H^+$ ) и электроны ( $e^-$ ) вводятся в систему транспорта электронов





**Рис. 10.20.** Схематическое изображение функционирования аэробной системы энергообеспечения (Fox et al., 1993)

окислительных ферментов и коферментов, гормонов и других регуляторов окислительных процессов.

По сравнению с мощностью алактатной и лактатной анаэробных систем возможности аэробной системы невелики и у людей, не занимающихся спортом, составляют около  $0,8-1,2 \text{ кДж}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{мин}^{-1}$ . Повышение уровня максимального потребления кислорода способствует повышению мощности аэробной системы. Если у людей, имеющих уровень  $\dot{V}O_{2\text{max}}$   $40-45 \text{ мл}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{мин}^{-1}$ , энергопродукция за счет аэробного окисления составляет  $0,8-1,2 \text{ кДж}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{мин}^{-1}$ , то у спортсменов высокого класса с уровнем  $\dot{V}O_{2\text{max}}$   $80-90 \text{ мл}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{мин}^{-1}$  она возрастает до  $1,6-1,8 \text{ кДж}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{мин}^{-1}$  (Н. Волков и др., 2000).

Наивысших величин потребления кислорода при прочих равных условиях девушки достигают в возрасте  $14-16$  лет, юноши — в  $18-20$  лет. У взрослых мужчин максимальные показатели потребления кислорода значительно превышают показатели у женщин: у мужчин в возрасте  $20-30$  лет, не занимающихся

также с ресинтезом некоторого количества АТФ. И, наконец, заключительный этап связан с образованием  $\text{H}_2\text{O}$  из  $\text{H}^+$ ,  $e^-$  и кислорода с высвобождением энергии, используемой для ресинтеза подавляющего количества АТФ. Жиры и белки, используемые в качестве топлива для ресинтеза АТФ, также проходят через цикл Кребса и систему транспорта электронов (рис. 10.20).

### Мощность, емкость, экономичность и подвижность аэробной системы энергообеспечения

Потенциал аэробной системы энергообеспечения обуславливается различными факторами. В числе важнейших — мощность и эффективность внешнего дыхания и сердечно-сосудистой системы; величина фондов субстратов; соотношение мышечных волокон разного типа; плотность и количество капилляров в мышечной ткани; количество, величина и плотность митохондрий в мышечных клетках; количество и активность многочисленных

спортом, отмечаются величины порядка  $3300 \pm 200 \text{ мл}\cdot\text{мин}^{-1}$ , у женщин  $2000 \pm 200 \text{ мл}\cdot\text{мин}^{-1}$ . Относительные величины  $\dot{V}O_{2\text{max}}$  у мужчин обычно колеблются в пределах  $40-50 \text{ мл}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{мин}^{-1}$ , у женщин —  $35-40 \text{ мл}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{мин}^{-1}$ . Различия между мужчинами и женщинами в значительной мере обусловлены большим количеством жировой ткани в организме женщин. Имеет значение также то, что для женщин характерен меньший систолический объем, пониженная концентрация гемоглобина в крови по сравнению с мужчинами (Wilmoge, Costill, 2004).

До  $10-12$  лет средний показатель  $\dot{V}O_{2\text{max}}$  у девочек составляет  $85-90\%$  от характерного для мальчиков. После окончания пубертатного периода эти различия увеличиваются и показатели девочек составляют  $70\%$  от уровня  $\dot{V}O_{2\text{max}}$  у мальчиков. Максимальные относительные величины потребления кислорода у юных спортсменов, находящихся в предпубертатном и пубертатном периодах на  $20-30\%$  выше, чем у их сверстников, не занимающихся спортом, и на  $10-20\%$  ниже, чем у взрослых спортсменов (Прасад, 2003).

Рассматривая возможности адаптации аэробной системы энергообеспечения организма человека в связи с проблемой спортивного отбора, следует отметить, что у 98,6 % мужского населения величины потребления кислорода находятся в пределах 31,5—58,5 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup> и только у 0,13 % — в пределах 60—67 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup> (Taylor, Rowell, 1974). Практически это означает, что лишь один из 1000 юношей в результате специальной тренировки имеет потенциальные возможности к достижению показателей  $\dot{V}O_{2max}$  порядка 85—95 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>. В связи с проблемой отбора и использования скрытых функциональных резервов представляет интерес влияние расовых и этнических способностей на аэробный потенциал спортсменов. Достижения спортсменов африканских стран, расположенных в среднегорье и высокогорье, в беге на длинные дистанции и марафонском беге привлекли внимание к изучению функциональных возможностей аэробной системы энергообеспечения и структуры мышечной ткани юных и взрослых спортсменов этих стран, а также лиц, не занимающихся спортом. Исследованиями, проведенными в различных лабораториях, выявлено бесспорное преимущество юных и взрослых бегунов-горцев над спортсменами, проживающими на равнине, по относительным показателям  $\dot{V}O_{2max}$ , проценту МС-волокон мышц, эффективности утилизации кислорода в мышечной ткани. Эти различия обусловлены как генетическими факторами, так и влиянием среды обитания и подготовки.

Отмечая зависимость возможностей аэробной системы от генетических предпосылок, следует отметить, что генетическая детерминированность уровня  $\dot{V}O_{2max}$  колеблется в пределах 50—85 %, что убедительно показано в исследованиях, проведенных с участием монозиготных близнецов. Не менее важно, что генетически детерминированы и возможности спортсмена к тренируемости аэробной мощности. Это подтверждается одинаковой тренируемостью в отношении уровня  $\dot{V}O_{2max}$  монозиготных близнецов и большими различиями в отношении тренируемости дизиготных и различных пар монозиготных близнецов (Bouchard et al., 1997). Таким образом, уровень максимального потребления кислорода определяется двумя видами генетической предрасположенности. Во-первых, морфофизиологическим базисом (соотношение мышечных волокон различного типа, особенности нейромышечной иннервации, возможности системы транспорта кислорода и др.), а во-вторых, способностью к адаптации под влиянием целенаправленной тренировки. Обе эти генетические составляющие на 75—95 % определяют уровень  $\dot{V}O_{2max}$  (Diskhuth, 2004).

У спортсменов высокого класса, специализирующихся в видах спорта, требующих проявле-

ния выносливости при аэробной работе, отмечаются абсолютные величины максимального потребления кислорода, достигающие 6,0—7,0 л·мин<sup>-1</sup>, относительные величины могут достигать 80—90 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>. У женщин, достигших высшего спортивного мастерства в видах спорта, предъявляющих особо высокие требования к аэробным возможностям, абсолютные величины  $\dot{V}O_{2max}$  могут достигать 4,0—4,5 л·мин<sup>-1</sup>, относительные — 70—75 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>. Требования, которые предъявляют различные виды спорта к мощности аэробной системы энергообеспечения, достаточно наглядно отражают данные, представленные на рис. 10.21 и в табл. 10.3.

Мощность аэробной системы энергообеспечения у женщин значительно меньше по сравне-

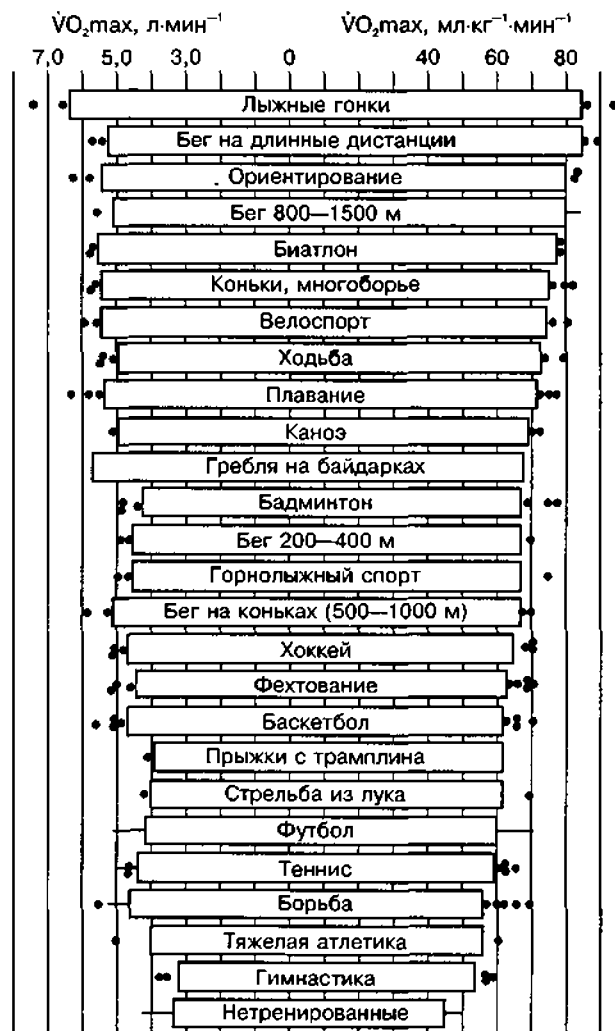
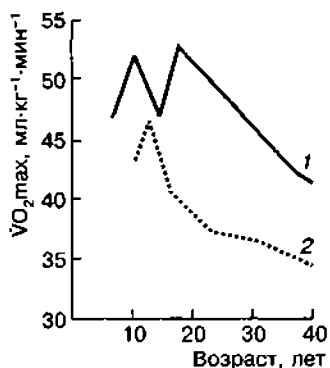


Рис. 10.21. Величина максимального потребления кислорода у спортсменов высшей квалификации, специализирующихся в различных видах спорта (точками и линиями обозначены значения, полученные у отдельных спортсменов, превышающие средние величины) (Astrand, Rodahl, 1986)

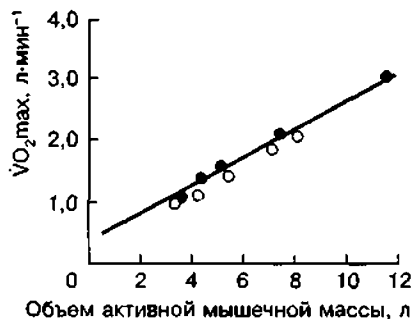
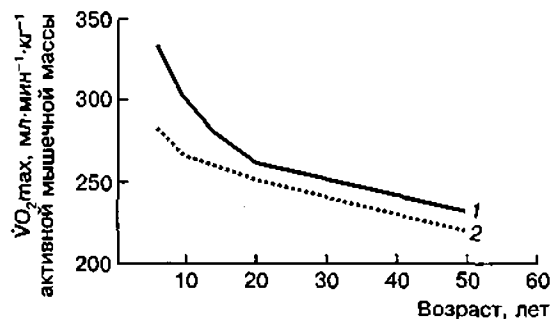


**Рис. 10.22.** Максимальное потребление кислорода у мужчин (1) и женщин (2) в зависимости от возраста (Fox et al., 1993)

нию с мужчинами. Однако заслуживают внимания два момента. Во-первых, различия в абсолютном уровне  $\dot{V}O_2\max$  относительно массы тела незначительны в детском возрасте и начинают увеличиваться в период полового созревания, достигая максимальных величин в возрасте 20—25 лет (рис. 10.22). Во-вторых, если максимальное потребление кислорода рассматривается на единицу объема активной мышечной массы, то различия между мужчинами и женщинами невелики, а зависимость между объемом активной мышечной массы и уровнем потребления кислорода является идентичной у мужчин и женщин (рис. 10.23).

Интересно отметить, что наивысшие показатели аэробной мощности отмечаются не у марафонцев, а у бегунов на длинные дистанции (рис. 10.24). Это свидетельствует о возрастающей роли экономичности при беге на марафонскую дистанцию.

Несмотря на то что в материалах, представленных различными авторами, имеются определенные отличия, тем не менее они дают четкую и объективную картину зависимости максимальных величин потребления кислорода от специализации в том или ином виде спорта. Наряду с высокими показателями, характерными для велосипедистов-шоссейников, гребцов, бегунов на длинные дистанции, отмечаются величины, не превышающие тех, которые характерны для лиц, не занимающихся спортом, или даже более низкие (спортивная гимнастика, стрелковый спорт, прыжки на лыжах с трамплина, метание диска, толкание ядра и др.).



**Рис. 10.23.** Максимальное потребление кислорода у мужчин (●) и женщин (○) при велоэргометрической нагрузке в зависимости от объема активной мышечной массы (Fox et al., 1993)

**Таблица 10.3.** Типичные значения максимального потребления кислорода в различных видах спорта (Neumann, 1988)

Виды спорта	Максимальное потребление кислорода, мл·кг⁻¹·мин⁻¹	
	Мужчины	Женщины
<i>Циклические</i>		
Бег на длинные дистанции	75—80	65—70
Лыжные гонки	75—78	65—70
Биатлон	75—78	—
Велоспорт (шоссе)	70—75	60—65
Велоспорт (трек)	65—70	55—60
Бег на длинные дистанции	70—75	65—68
Конькобежный спорт	65—72	55—60
Плавание	60—70	55—60
Гребля	65—69	60—64
<i>Спортивные игры</i>		
Футбол	50—57	—
Гандбол	55—60	48—52
Хоккей на льду	55—60	—
Волейбол	55—60	48—52
Баскетбол	50—55	40—45
Теннис	48—52	40—45
Теннис настольный	40—45	38—42
Единоборства		
Бокс	60—65	—
Борьба	60—65	—
Дзюдо	55—60	50—55
Фехтование	45—50	40—45
<i>Скоростно-силовые</i>		
Спринтерская гонка на треке	55—60	45—50
Легкоатлетический спринт (100 м, 200 м)	48—52	43—47
Прыжки в длину	50—55	45—50
Тяжелая атлетика	40—50	—
Метание диска, толкание ядра	40—45	35—40
Метание копья	45—50	42—47
Прыжки с шестом	45—50	—
Прыжки на лыжах с трамплина	40—45	—
<i>Сложнокоординационные</i>		
Скоростной спуск на лыжах	60—65	48—53
Фигурное катание	50—55	45—50
Гимнастика спортивная	45—50	40—45
Гимнастика художественная	—	40—45
Парусный спорт	50—55	45—50
Стрелковый спорт	40—45	35—40

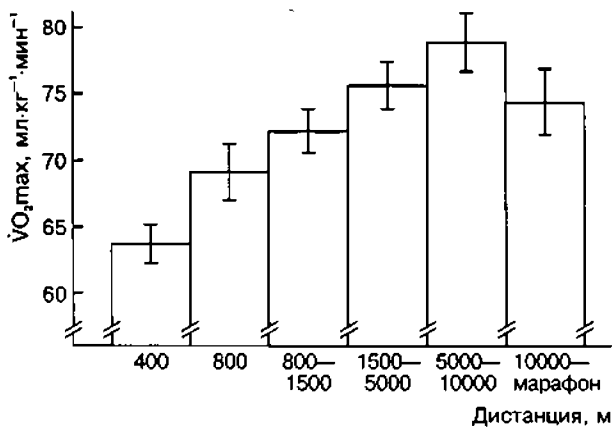


Рис. 10.24. Максимальное потребление кислорода у бегунов высокого класса, специализирующихся на различных дистанциях (Svedenhag, Sjodin, 1984)

Такую же тенденцию отражают результаты исследований Р. Шепарда (Shephard, 1992), который определял вероятность отбора людей с высокими природными величинами максимального потребления кислорода, а также перспективы его повышения под влиянием напряженной тренировки (рис. 10.25). И хотя эти результаты не в полной мере совпадают с данными других авторов (Taylor, Rowell, 1974), они также свидетельствуют о том, что люди с очень высокими величинами  $\dot{V}O_{2max}$  встречаются редко: из 2000 юношей только один имеет исходные данные на уровне 72 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>, каждый 40-й — 64 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup> и каждый шестой — 56 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>. Это свидетельствует о том, что ориентировать на виды спорта и дисциплины, требующие очень высоких показателей аэробной производительности (например, шоссейные гонки, бег на длинные дистанции), можно лишь одного из 30—50 обследуемых юношей, а на виды спорта, в которых аэробная производительность находится в числе важнейших факторов, определяющих результат (например, бег на средние дистанции, плавание на средние дистанции), одного из 5—10 претендентов. Естественно, что эти рекомендации касаются только одного показателя; учет других морфофункциональных и психологических параметров, конечно, изменяет это соотношение в сторону значительно меньшей вероятности появления перспективного спортсмена.

Р. Шепард (Shephard, 1992) видит возможность повышения уровня  $\dot{V}O_{2max}$  за счет напряженной тренировки не более чем на 20%. В то же время другие авторы, изучая эффективность современных методов повышения аэробной производительности, показали значительно большие возможности повышения  $\dot{V}O_{2max}$  под влиянием тренировки — до 30—35% (Hollmann, Hettinger, 1980) и даже 50% и более (Hartley, 1992; Н. Волков и др., 2000).

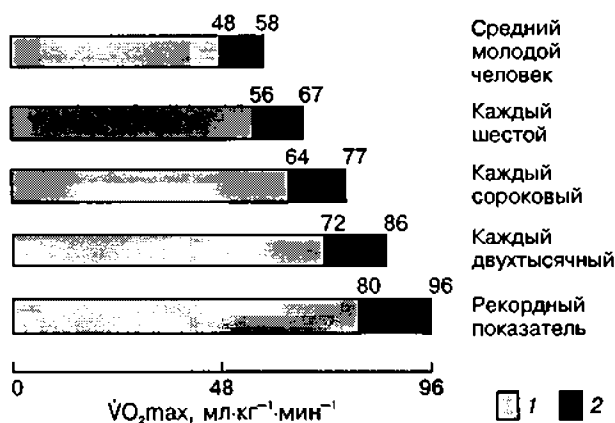


Рис. 10.25. Возможности отбора и напряженной тренировки для достижения высоких величин максимального потребления кислорода (1 — без тренировки, 2 — влияние напряженной тренировки) (Shephard, 1992)

Повышение  $\dot{V}O_{2max}$  под влиянием продолжительной тренировки в значительной мере определяется структурой мышечной ткани спортсменов. Спортсмены с большим количеством МС-волокон в мышечной ткани способны в 1,5—1,8 раз увеличить уровень  $\dot{V}O_{2max}$  (рис. 10.26).

Многие специалисты преувеличивают роль максимального потребления кислорода для достижения высоких результатов в видах спорта, требующих высокого уровня выносливости к длительной работе. Для подтверждения этого достаточно сослаться на факты (Robinson et al., 1937; Astrand, 1992), согласно которым много лет назад, когда спортивные результаты в видах спорта, требующих выносливости, были несопоставимы с современными, у сильнейших бегунов-стайеров регистрировались показатели  $\dot{V}O_{2max}$ , превышающие

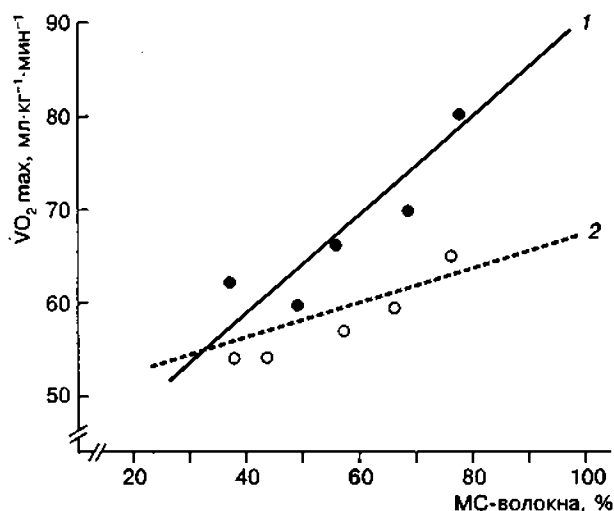


Рис. 10.26. Уровень  $\dot{V}O_{2max}$  у тренированных (1) и нетренированных (2) лиц в зависимости от содержания в мышечной ткани МС-волокон (Fox et al., 1993)

80 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>. Хотя зарегистрированные наивысшие показатели в настоящее время и превышают эти величины, достигая 85—95 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>, многие выдающиеся спортсмены (велосипедисты, бегуны-стайеры, лыжники) добиваются побед на чемпионатах мира, Олимпийских играх и других крупнейших соревнованиях при уровне  $\dot{V}O_2\text{max}$  в пределах 70—80 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>. Более того, специалисты (Astrand, 1992; Shephard, 1992a; Platonov, 2002) отмечают исключительно широкую вариативность уровней  $\dot{V}O_2\text{max}$  у современных выдающихся спортсменов и одновременно широкий разброс в уровне спортивных результатов при одном и том же уровне максимального потребления кислорода.

Особенности адаптации аэробной системы энергообеспечения тесно связаны со спецификой соревновательной деятельности в конкретном виде спорта. В частности, деятельность гребцов, пловцов или велосипедистов не связана с необходимостью совершать значительную работу против силы тяжести, поэтому масса тела спортсменов указанных специализаций обычно намного превышает массу тела бегунов-марафонцев (Gullstrand, 1992; Secher, 1992; Neuman, 1992). Достаточно сказать, что у выдающихся гребцов (академическая гребля) масса тела обычно колеблется в пределах 90—100 кг, велосипедистов-шоссейников — 70—75, пловцов на длинные дистанции — 72—78 кг. В то же время у бегунов на длинные дистанции, и особенно у марафонцев, масса тела составляет 50—60 кг. Именно поэтому в академической гребле выдающиеся спортсмены достигают высоких показателей выносливости при умеренных величинах относительного максимального потребления кислорода (64—70 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>) и исключительно высоких абсолютных показателях (6000—7000 мл·мин<sup>-1</sup>), а бегуны-марафонцы — при высочайших относительных показателях  $\dot{V}O_2\text{max}$  — до 80—90 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup> и умеренных абсолютных — 4000—4800 мл·мин<sup>-1</sup> (Di Prampero, 1992). Доказано, что при одной и той же скорости бега (например, 18 км·ч<sup>-1</sup>) бегуну, масса тела которого составляет 60 кг, требуется 3,7 л кислорода в 1 мин, при 70 кг — 4,3 л, при 80 кг — 4,6 л (Hollmann, Nettinger, 1980), поэтому при равных абсолютных аэробных возможностях явное преимущество имеют спортсмены с меньшей массой тела.

Интересные факты обнаруживаются при рассмотрении приспособительных возможностей аэробной системы энергообеспечения в отношении показателей мощности. В исследованиях, проведенных в 60—70-х годах с участием спортсменов высокого класса, были выявлены исключительно высокие абсолютные и относительные величины  $\dot{V}O_2\text{max}$ . При изучении аэробных возможностей 9 пловцов высшего класса (Hermansen, Karlsson,

1967) получены следующие данные: показатели  $\dot{V}O_2\text{max}$  составили 5,16 л·мин<sup>-1</sup> при колебаниях от 4,64 до 5,81 л·мин<sup>-1</sup>. У 12 пловцов такого же класса (Holmer, Lundin, Eriksson, 1974) были зарегистрированы показатели  $\dot{V}O_2\text{max}$  5,05 л·мин<sup>-1</sup>; при индивидуальном разбросе в пределах 4,04—5,93 л·мин<sup>-1</sup>. В исследованиях, проведенных значительно позднее (1988—1990 гг.) с участием сильнейших пловцов СССР (средние и длинные дистанции), были получены такие же результаты: средний уровень  $\dot{V}O_2\text{max}$  у 18 обследованных спортсменов составил 5,12 л·мин<sup>-1</sup> при разбросе от 4,35 до 5,78 л·мин<sup>-1</sup> (Platonov, 1992).

У сильнейших велосипедистов-шоссейников мира в 1968—1972 гг. средние величины  $\dot{V}O_2\text{max}$  составляли 5,29 л·мин<sup>-1</sup> (70,58±1,82 мл·мин<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup>), показатели ведущих спортсменов, достигших наивысших результатов через 20 лет (в 1988—1992 гг.), составили 5,41 л·мин<sup>-1</sup> (71,29±0,74 мл·мин<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup>). Таким образом, существенных различий в средних величинах  $\dot{V}O_2\text{max}$ , полученных в различные годы, отмечено не было. Аналогичные исследования пловцов и велосипедистов-шоссейников — участников Игр Олимпиады в Сиднее также показали, что уровень мощности их аэробной системы энергообеспечения не только не превысил показателей спортсменов, выступавших в период 1988—1992 гг., но и тех, которые выступали в 60—70-х годах XX в.

Анализ этих данных не может быть сделан в отрыве от изменений в методике тренировки, произошедших в эти годы. В течение 70—80-х годов практически во всех странах мира спортсмены высшего класса резко увеличили объемы тренировочной работы, в частности аэробного и смешанного аэробно-анаэробного характера, именно той работы, которая является наиболее эффективной для повышения уровня аэробной производительности организма спортсменов. Достаточно сказать, что у ведущих пловцов мира за 15-летний период (1970—1985 гг.) объемы такой работы были увеличены в среднем в два раза. С начала 70-х и до конца 80-х годов XX в. примерно в 1,8 раза возрос объем работы аэробного характера и у велосипедистов-шоссейников, который в последующие годы (1990—2004 гг.) практически оставался неизменным. Уровень достижений сильнейших спортсменов, например пловцов, специализирующихся на средние и длинные дистанции, в течение этого периода многократно обновлялся и в настоящее время не сопоставим с достижениями конца 60-х — начала 70-х годов.

Приведенные данные, с одной стороны, свидетельствуют об исключительно большом значении уровня максимального потребления кислорода для достижения высоких спортивных результатов в видах спорта, связанных с проявлением выносливости к длительной работе, и возможности его

значительного повышения в результате тренировки, а с другой — об ограниченности резервов мощности аэробной системы и достаточности показателем достижения ее околопредельных показателей в результате применения современных средств и методов тренировочного воздействия. Это заставляет сконцентрировать внимание на иных резервах повышения функциональных возможностей аэробной системы энергообеспечения, которые таятся в повышении ее емкости, экономичности и подвижности.

Нетренированные лица в среднем способны в течение 30 мин работать на уровне 70 %  $\dot{V}O_{2max}$  при  $\dot{V}O_{2max}$  3,2 л·мин<sup>-1</sup>. Спортсмены высшего класса, специализирующиеся в видах спорта, требующих проявления выносливости, способны поддерживать мощность аэробной системы энергообеспечения на уровне 70 %  $\dot{V}O_{2max}$  ( $\dot{V}O_{2max}$  5,0—6,0 л·мин<sup>-1</sup>) в течение двух часов (Lacour, Flandrois, 1977). Установлено также (Hollmann, Hettinger, 1980), что спортсмены высокого класса, специализирующиеся на стайерских дистанциях циклических видов спорта, способны работать на уровне 70 %  $\dot{V}O_{2max}$  даже в течение 3—4 ч. Спортсмены мирового класса, специализирующиеся в видах спорта, требующих высоких аэробных возможностей, в течение 10 мин могут выполнять работу на уровне 100 %  $\dot{V}O_{2max}$ , при 95 % — свыше 30 мин, при 85 % — свыше 60 мин, при 80 % — в течение 2 ч и более. При этом важно отметить, что продолжительная работа на уровне 90—95 %  $\dot{V}O_{2max}$  не сопровождается существенным накоплением лактата. Высокие приспособительные возможности аэробной системы энергообеспечения в отношении ее емкости могут быть проиллюстрированы и результатами обследований пловцов, пересекавших пролив Ла-Манш. Обычно пересечение Ла-Манша продолжается около 15 ч и влечет затраты энергии порядка 50 244 кДж с крайними показателями от 37 680 до 61 805 кДж, что соответствует метаболической деятельности, в 12,5—13,5 раза превышающей основной метаболизм. Ежеминутное потребление кислорода достигает 50 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>, т.е. находится на уровне 65—70 %  $\dot{V}O_{2max}$  (Jongers et al., 1985).

Повышение емкости аэробной системы энергообеспечения наряду с другими факторами (рациональная структура движений, эффективная техника дыхания) в значительной мере определяет экономичность работы, способствуя повышению порога анаэробного обмена (ПАНО). Спортсмены высшей квалификации, специализирующиеся в видах спорта, предъявляющих высокие требования к аэробной системе энергообеспечения, отличаются не только высокими показателями мощности, но и экономичности аэробного процесса, что проявляется в исключительно высоких показателях пот-

ребления кислорода на уровне границы порога анаэробного обмена (табл. 10.4).

Необходимо отметить, что к проблеме экономичности работы как одному из важнейших факторов, обеспечивающих выносливость, привлекается все большее внимание. И если ранее специалисты в основном изучали взаимосвязи между экономичностью работы и результатами выступлений в видах спорта на выносливость, то большинство последних исследований ориентировано на поиск путей повышения экономичности за счет совершенствования как внешних, так и внутренних факторов. Большое внимание уделяется учету и рациональному использованию факторов окружающей среды — температуры воздуха, скорости ветра, парциального давления кислорода в воздухе (Sato et al., 1983; Nadel, 1992; Булатова, Платонов, 1996); подбору рациональной спортивной формы и снаряжения (Вайцеховский, 1986; Frederick, 1992; Кашуба и др., 2003); совершенствованию спортивной техники в направлении более эффективного использования энергии (Shorten, 1983; Sanderson, Cavanagh, 1986; Frederick, 1992), оптимизации процессов энергообеспечения работы в направлении более эффективного использования аэробных реакций (Astrand, Rodahl, 1986; Shephard, 1992; Мищенко, Булатова, 1994; Svedenhag, Sjodin, 1994). Важным резервом повышения экономичности в видах соревнований с очень большой продолжительностью работы (марафонский бег, шоссейные велогонки, лыжные гонки на 50 км) является увеличение использования жиров в процессе энергообеспечения. Установлено, что под влиянием интенсивной трениров-

Таблица 10.4. Максимальное потребление кислорода и граница порога анаэробного обмена у спортсменов высшего класса, специализирующихся в различных видах спорта (Mader et al., 1976)

Обследованные лица	$\dot{V}O_{2max}$ , мл·мин <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	$\dot{V}O_{2PAHO}$	
		мл·мин <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	% от $\dot{V}O_{2max}$
<i>Бегуны</i>			
1. Бегун на 5000 м	69	63	91,3
2. Бегун на 5000 м	76	69	90,7
3. Бегун на 10 000 м	78	69	88,5
<i>Велосипедисты-шоссейники</i>			
1. Профессиональный гонщик	78	78	100
2. Профессиональный гонщик	69	64	92,8
3. Профессиональный гонщик	65	63	97,9
<i>Хоккеисты олимпийской сборной</i>			
1. Хоккеист	64	52	81,2
2. Хоккеист	62	54	87,1
3. Хоккеист	65	56	86,1

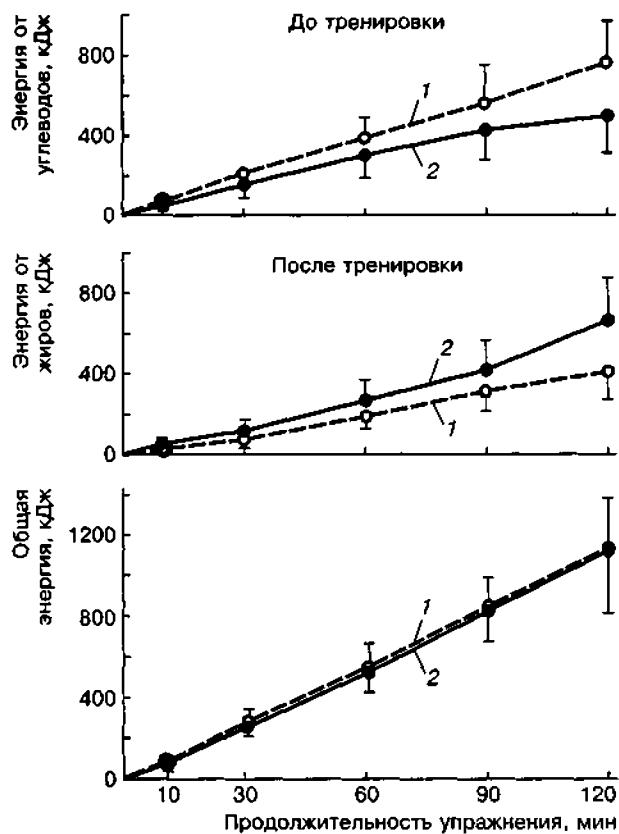


Рис. 10.27. Изменение характера энергообеспечения мышечной работы различной продолжительности под влиянием тренировки аэробной направленности: 1 — углеводы; 2 — жиры (Hurley et al., 1986)

ки аэробной направленности увеличивается скорость окисления жирных кислот и возрастает их роль в энергообеспечении работы (рис. 10.27). Это позволяет экономичнее использовать гликогенные запасы мышц и печени, сохранить их для использования в заключительной стадии соревновательной деятельности.

Как и максимальное потребление кислорода, экономичность особенно связана с результатами в беге на длинные дистанции, лыжных гонках, плавании, шоссейных велогонках (Булатова, 1996). Вместе с тем, как и в случае с максимальным потреблением кислорода, наблюдается широкая вариативность (до 20 %) в затратах кислорода у спортсменов, имеющих одинаковые аэробные способности и спортивный результат. Таким образом, одни спортсмены отличаются высоким уровнем максимального потребления кислорода при слабой экономичности; другие, наоборот, имеют высокую экономичность при относительно невысокой мощности и, наконец, третьи, как правило, наиболее талантливые и подготовленные, имеют высокие показатели как  $\dot{V}O_{2max}$ , так и экономичности.

Нельзя не отметить, что для совершенствования экономичности работы требуется значительно больше времени, чем для достижения индивидуального максимального уровня потребления кислорода. Это в значительной степени объясняет постоянное повышение результатов у взрослых спортсменов, давно достигших максимального индивидуального уровня потребления кислорода. Исследования показывают, что в результате целенаправленной тренировки уровень  $\dot{V}O_{2max}$  может быть повышен на 10—15 % в результате трехмесячной тренировки; 6-месячная тренировка может привести к приросту мощности аэробной системы энергообеспечения уже на 20—25 %, а 12—24-месячная — на 30—40 %, т. е. за два годичных цикла при выполнении больших объемов работы аэробного и смешанного аэробно-анаэробного характера может быть реализована большая часть адаптационного ресурса в отношении мощности аэробной системы энергообеспечения (Платонов, 1997; Мохан и др., 2001). Возобновление тренировки в очередном тренировочном году позволяет в течение 8—10 недель восстановить частично утраченный уровень мощности аэробной системы энергообеспечения во второй половине соревновательного и переходном периодах прошедшего года, а вся последующая работа над повышением возможностей аэробной системы энергообеспечения должна быть сконцентрирована на повышении ее емкости, экономичности и подвижности при поддержании показателей мощности (Булатова, 1996).

Подвижность аэробной системы энергообеспечения, с одной стороны, тесно связана с мощностью и экономичностью, а с другой — представляет собой относительно самостоятельное свойство, проявляющееся в способности к активизации деятельности системы и скорейшему достижению показателей ее максимальной мощности. Известно, что у лиц, не занимающихся спортом, после начала интенсивной работы аэробные процессы разворачиваются медленно, а уровень максимального потребления кислорода достигается не ранее чем через 3—4 мин (Wilmore, Costill, 2004; Robergs, Roberts, 2002). Под влиянием специальной тренировки подвижность (скорость вработывания) аэробной системы может увеличиться в 2—3 раза (Platonov, 2002). Важными показателями подвижности являются скорость мобилизации СЖК для энергообеспечения работы, изменение соотношения мобилизации различных субстратов при изменении интенсивности работы, что особенно характерно для шоссейных велогонки, спортивных игр, а также скорость устранения продуктов метаболизма анаэробного гликолиза, которые неизбежно накапливаются в начале работы, пока не развернулись аэробные процессы и не достигнуты необходимые значения потребления кислорода.

## Резервы адаптации аэробной системы энергообеспечения

### Адаптация системы внешнего дыхания

Мощность и эффективность аэробной системы энергообеспечения обеспечивается исключительно сложным сочетанием деятельности различных органов и механизмов, протеканием множества процессов. В этой связи очень сложно выделить факторы, лимитирующие аэробную производительность.

Адаптационные реакции аэробной системы энергообеспечения сводятся к изменениям системы внешнего дыхания и повышению эффективности процесса транспорта кислорода из вдыхаемого воздуха в кровь через легочные капилляры; увеличению функциональных возможностей сердца и интенсификации кровотока; повышению экстракции кислорода из крови и его использование в окислительном процессе.

У нетренированных мужчин максимальная жизненная емкость легких обычно составляет 3,0—3,5 л, максимальная вентиляция легких — 80—100 л·мин<sup>-1</sup>, частота дыхания в покое — 10—12 циклов в 1 мин, максимальная частота дыхания — 40—60 циклов, максимальная скорость потока воздуха при вдохе — 0,6—0,7 л·с<sup>-1</sup>, максимальная глубина дыхания — 2,0—2,5 л. У спортсменов высокого класса, специализирующихся в видах спорта, требующих высокого уровня возможностей аэробной системы энергообеспечения, максимальная жизненная емкость легких может достигать 7—8 л, максимальная вентиляция легких — 180—220 л·мин<sup>-1</sup> и более, частота дыхания в покое у них ниже — 5—8 циклов·мин<sup>-1</sup>, максимальная скорость потока воздуха при вдохе и максимальная глубина дыхания значительно выше — соответственно 1,5—1,8 л·с<sup>-1</sup> и 3,4—3,5 л. Возможности респираторной системы у женщин значительно ниже по сравнению с мужчинами: даже у спортсменок высокой квалификации, специализирующихся в видах спорта, связанных с проявлением выносливости, максимальная вентиляция легких не превышает 120—130 л·мин<sup>-1</sup> (Hoffman, 2002; Wilmore, Costill, 2004).

Рациональное протекание адаптации аэробной системы энергообеспечения проявляется в экономизации реакций в условиях покоя и во время стандартных нагрузок и увеличенном уровне реакций во время околопредельных или предельных нагрузок. Уменьшение вентиляции легких в покое и при выполнении стандартной работы преимущественно связано с повышением способности тканей извлекать кислород из про-

текающей крови. Способность к достижению высоких показателей вентиляции легких и их длительному удержанию при предельных нагрузках обеспечивается увеличенной мощностью аппарата внешнего дыхания и повышенной способностью дыхательного центра поддерживать предельный уровень возбуждения (Robergs, Roberts, 2002).

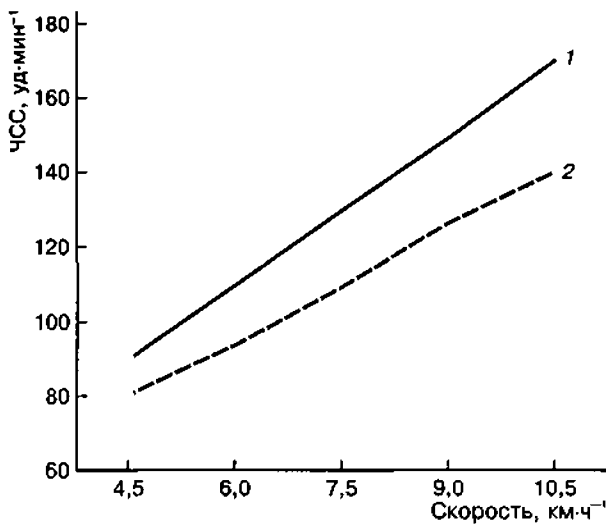
Значительное повышение мощности аппарата внешнего дыхания под влиянием тренировки позволяет полностью обеспечить доступ необходимого количества воздуха в альвеолы, а время, в течение которого альвеолярный воздух контактирует с кровью (0,75 с), является вполне достаточным для почти полного (98 %) насыщения гемоглобина (Wilmore, Costill, 2004). Таким образом, доставка атмосферного воздуха в альвеолы, транспорт кислорода через легочные капилляры, скорость насыщения им гемоглобина не являются лимитирующими факторами для аэробной системы энергообеспечения.

### Адаптация кислородтранспортной системы

Долговременные адаптационные перестройки кислородтранспортной системы носят как морфологический, так и функциональный характер и являются результатом систематического применения продолжительных физических нагрузок, требующих мобилизации различных звеньев функциональной системы, определяющей уровень аэробной производительности.

Наиболее ярко адаптационные возможности кислородтранспортной системы проявляются уже при рассмотрении такого обобщающего показателя, как ЧСС. У спортсменов высокой квалификации ЧСС при предельной нагрузке может возрастать в 5—6 раз, в то время как у людей, не занимающихся спортом, — всего в 2,5—3 раза. При особо напряженных кратковременных нагрузках отмечается случаи, когда ЧСС может достигать 250 уд·мин<sup>-1</sup> и более. Здесь, однако, важно отметить, что величины максимального систолического объема крови наблюдаются лишь в определенном диапазоне ЧСС. Нижней границей этой зоны у нетренированного человека обычно является ЧСС 100—110 уд·мин<sup>-1</sup>, верхней — 170—180 уд·мин<sup>-1</sup>. У спортсменов высокой квалификации нижняя граница может составлять 110—130 уд·мин<sup>-1</sup>, верхняя — 190—220 уд·мин<sup>-1</sup> (Штрауценберг, 1974). В случае превышения этих величин отмечается уменьшение систолического объема крови (Turkevich et al., 1988). При ЧСС 200—220 уд·мин<sup>-1</sup> диастола составляет всего 0,10—0,15 с, однако этого времени еще вполне достаточно для полного наполнения обоих





**Рис. 10.28.** Изменение частоты сердечных сокращений под влиянием 6-месячной тренировки при выполнении стандартных нагрузок различной интенсивности: 1 — до тренировки; 2 — после тренировки (Wilmore, Costill, 2004)

желудочков сердца квалифицированных спортсменов, поскольку адаптированная мышца сердца способна не только к более интенсивному сокращению, но и более быстрому и эффективному расслаблению, что способствует быстрому диастолическому расширению обоих желудочков после окончания систолы и, следовательно, создает лучшие условия для притока крови из предсердий к желудочкам (Карпман, Любина, 1982).

Специальная тренировка не только повышает максимальные величины ЧСС, но и приводит к выраженной брадикардии в состоянии покоя. ЧСС 40—50 уд·мин<sup>-1</sup> в состоянии покоя является обычной для квалифицированных спортсменов, специализирующихся в видах спорта, требующих проявления выносливости. У отдельных выдающихся бегунов на длинные дистанции, велосипедистов-шоссейников, лыжников часто регистрируются показатели ЧСС 30—40 уд·мин<sup>-1</sup>. Тренировка приводит к существенному уменьшению ЧСС при выполнении стандартных нагрузок. Например, 6-месячная тренировка аэробной направленности способна привести к уменьшению ЧСС на 20—40 уд·мин<sup>-1</sup> при выполнении стандартных нагрузок различной интенсивности (рис. 10.28).

Адаптация сердца в процессе занятий спортом протекает в различных направлениях: отмечаются гипертрофия, совершенствование функций возбуждения, обмена веществ и нейрогуморальной регуляции деятельности сердца (Правосудов, 1982; Astrand, Rodahl, 1986). Умеренная гипертрофия сердца сопровождается значительным увеличением капилляризации его мышечных волокон (Дембо, 1974, Ehsanu, 1991), замедлением темпа

синусовых импульсов, умеренным замедлением проведения их по возбудимым структурам сердца (Бутченко, 1974). Особенности адаптации сердца зависят от его исходного состояния, генетических факторов, адаптационных резервов, характера тренировки. Оптимальным вариантом адаптации сердца является умеренное утолщение мышечной стенки и увеличение полости левого желудочка (Козупица и др., 2000). В этом случае наблюдаются повышение сократительной способности миокарда и эластических свойств его магистральных сосудов, более низкие величины среднего артериального давления, оптимальное соответствие сердечного выброса периферическому сопротивлению, что позволяет сердцу работать в экономичном режиме (Граевская и др., 1997).

Развитию гипертрофии сердечной мышцы при адаптации к физическим нагрузкам способствует поступление в миокард повышенного количества норадреналина, что вызывает улучшение проведения нервных импульсов, усиление и учащение ЧСС, стимулирует синтез белков. В повышении мощности системы митохондрий миокарда важная роль принадлежит йодсодержащим тиреоидным гормонам щитовидной железы. Стимулируя активность митохондриальных ферментов, тиреоидные гормоны способствуют формированию эффективной долговременной адаптации на уровне митохондрий миокарда (Skelton, Sonnenblick, 1974).

Особая роль в адаптации сердца к физическим нагрузкам отводится приросту сократительной способности сердечной мышцы и, как следствие, увеличению систолического объема. Это связано с тем, что увеличение сердечного выброса значительно экономичнее, если он осуществляется не за счет увеличения ЧСС, а за счет систолического объема (рис. 10.29). Важным моментом адаптации миокарда под влиянием физических нагрузок является увеличение растяжимости, прирост скорости и амплитуды сокращения и еще более высокий прирост скорости расслабления. Отсюда следует, что миокард тренированного спортсмена может сохранять необходимую диастолу и обеспечивать сокращения при частотах, которые недоступны для нетренированного сердца (Пшенникова, 1986).

У высокотренированных к аэробной работе спортсменов масса сердца увеличивается на 20—40 %. Увеличение сердца происходит в основном за счет расширения его полостей, одновременно утолщаются стенки сердца до 15 мм при нормальной толщине 9—10 мм. Существенно возрастают количество коронарных капилляров на единицу массы миокарда, емкость коронарного русла, что приводит к значительному увеличению доставки кислорода к клеткам. Одновременно возрастает мощность систем, ответственных за доставку субстратов к митохондриям, что обеспечивает более

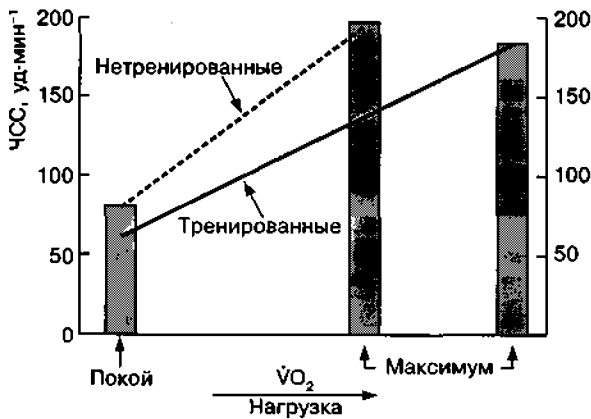
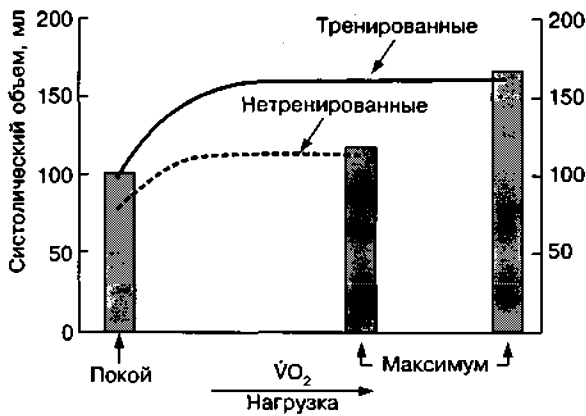
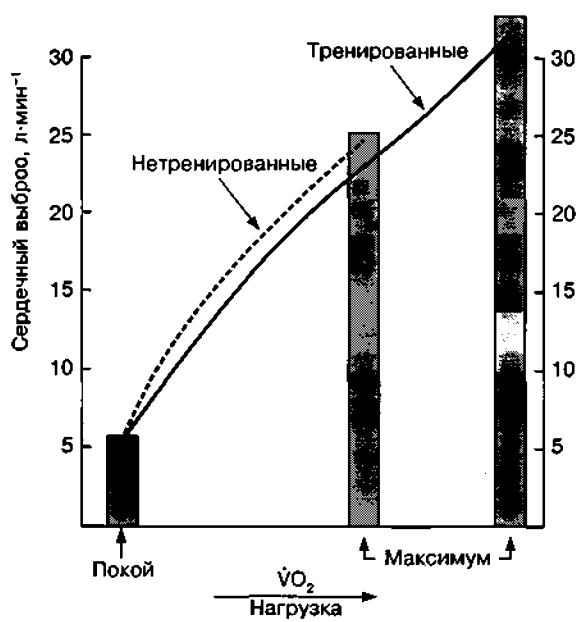


Рис. 10.29. Сердечный выброс, систолический объем и частота сокращений сердца при выполнении интенсивной продолжительной работы у тренированных и нетренированных испытуемых (Fox et al., 1993)

эффективную утилизацию из крови глюкозы, высокий темп ресинтеза гликогена (Landry et al., 1985, Ehsany et al., 1991). Адаптационные перестройки в

первую очередь касаются левого желудочка: увеличивается его общая масса, толщина перегородки и задней стенки (Milliken et al., 1988; Уилмор, Костилл, 2001). В отличие от патологической гипертрофия у здоровых спортсменов характеризуется сохранением нормальных пропорций числа волокон и ядер, числа капилляров на единицу миокарда, улучшением транспорта кислорода к митохондриям, повышением силы и скорости сокращения и расслабления мышечных волокон, мощности ресинтеза АТФ (Граевская и др., 1997).

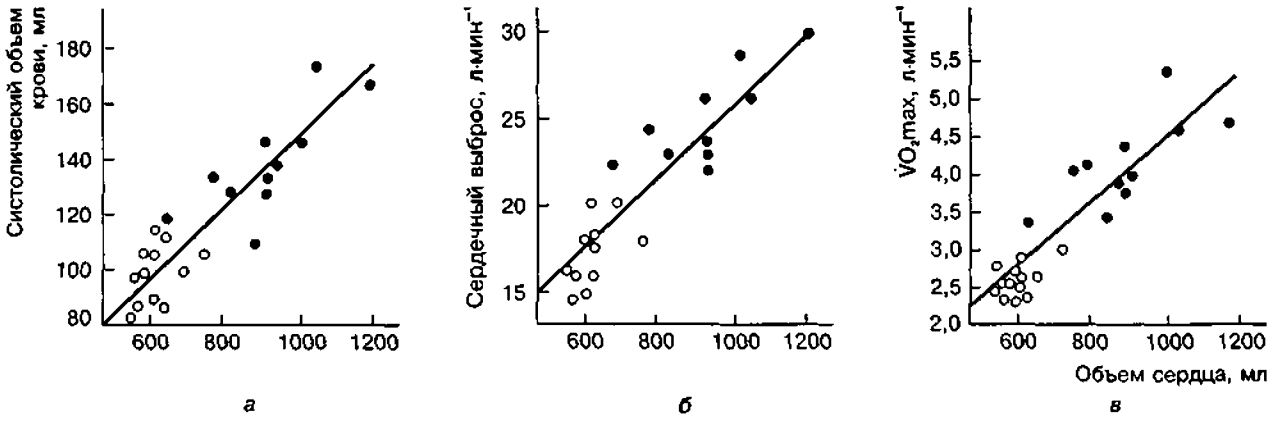
Средний объем сердца у здорового мужчины обычно колеблется в пределах 700—800 мл или 10—11 мл на 1 кг массы тела. В результате длительной напряженной тренировки объем сердца существенно увеличивается, вплоть до величины 1300—1400 мл и более. Самое большое сердце наблюдали у выдающегося шоссейного гонщика-профессионала — 1700 мл (Hollmann, Hettinger, 1980). Максимальное потребление кислорода у этого спортсмена превышало 6 л·мин<sup>-1</sup>. Патологических изменений не было обнаружено. Через четыре года после прекращения тренировки размер сердца у этого спортсмена был 900 мл.

У женщин, не занимающихся спортом, объем сердца обычно составляет 500—550 мл. Тренировка в велосипедном спорте, академической гребле, лыжных гонках и других видах спорта, связанных с проявлением выносливости, способна привести к существенному увеличению объема сердца у женщин до 900—1000 мл.

Сердце хорошо тренированного человека отличается высокой экономичностью работы. Снижение минутного объема, брадикардия приводят к тому, что общая работа сердца оказывается сниженной на 17—20%. А если учесть, что масса сердца у квалифицированных спортсменов обычно увеличена на 20—40%, то интенсивность функционирования структур миокарда в условиях физиологического покоя оказывается уменьшенной на 40—50% и более (Пшенникова, 1986; Hoffman, 2002).

Наиболее рациональная адаптация сердца у мужчин отмечается при его объеме 900—1000 мл при ЧСС в состоянии покоя 55—60 уд·мин<sup>-1</sup> и максимальном потреблении кислорода 4500—5000 мл·мин<sup>-1</sup>. Выходящая за пределы адаптация связана с нарушением пропорций, обеспечивающих высокую экономичность работы сердца, но способствует увеличению  $\dot{V}O_{2max}$ , так как существует почти линейная зависимость между величиной здорового сердца и его функциональной способностью, проявляющейся в высоких показателях систолического объема и величинах максимального потребления кислорода (Израэль, 1974).

Максимальное развитие функционального потенциала сердца в результате напряженной специальной тренировки у взрослых людей происходит



**Рис. 10.30.** Зависимость между объемом сердца и максимальным систолическим объемом крови (а), максимальным объемом крови (б), протекающей через сердце в единицу времени, и максимальным поглощением кислорода (в) у женщин (○) и мужчин (●) (Astrand, Rodahl, 1986)

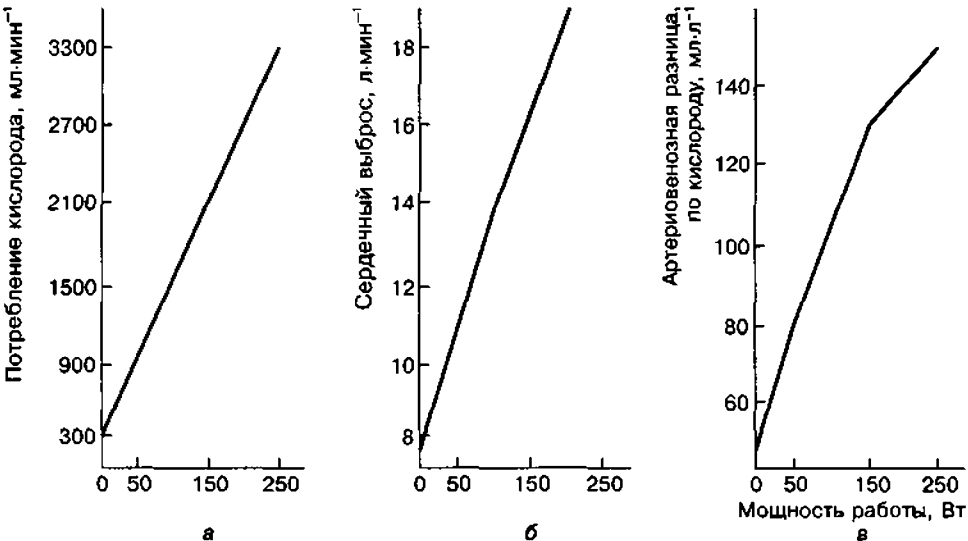
в течение 2—3 лет, а у детей, приступивших к занятиям спортом в возрасте 9—10 лет, этот процесс может занять до 7—9 лет (Агпот, Games, 1992). Дальнейшая напряженная тренировка уже не будет способствовать повышению функциональных возможностей сердца, однако может быть существенным фактором риска развития неэффективных адаптационных реакций, связанных со снижением функциональных резервов сердца, проявлением признаков перенапряжения и перенадаптации (Граевская и др., 1997). В этом случае резервы повышения возможностей кислородтранспортной системы и системы энергообеспечения в целом следует искать в периферических звеньях, увеличении количества энергетических субстратов, повышении экономичности и др.

Следует учитывать, что между объемом сердца и основными показателями, отражающими уровень аэробных возможностей спортсмена, существует практически линейная зависимость (рис. 10.30), а

**Таблица 10.5.** Изменение основных параметров кислородтранспортной системы при различных величинах потребления кислорода у спортсменов высокого класса, специализирующихся в видах спорта, требующих высокого уровня аэробной производительности

Потребление кислорода, мл·мин <sup>-1</sup>	Вентиляция легких, л·мин <sup>-1</sup>	Систолический объем крови, мл	ЧСС, уд·мин <sup>-1</sup>	Сердечный выброс, л·мин <sup>-1</sup>
3000	110	125	120	15,0
4000	150	140	150	21,0
5000	180	170	175	30,0
6000	200	210	200	42,0

увеличение потребления кислорода связано с параллельным повышением минутного объема дыхания, систолического объема крови, ЧСС, сердечного выброса (табл. 10.5). Тесную взаимосвязь между уровнем потребления кислорода во время работы и показателями сердечного выброса и артерио-



**Рис. 10.31.** Изменение потребления кислорода (а), сердечного выброса (б) и артериовенозной разницы (в) в содержании кислорода при различных уровнях мощности работы на велоэргометре (Hartley, 1992)

венозной разницы в содержании кислорода демонстрируют также данные, представленные на рис. 10.31. Однако такие реакции отмечаются лишь в случае оптимального варианта адаптации, при которой отмечается увеличение массы миокарда, утолщение стенки и полости левого желудочка. Неравномерная гипертрофия, связанная со значительным увеличением объема сердца и утолщением стенки левого желудочка при незначительном увеличении его полости, является признаком неэффективной адаптации и неполноценности такого сердца (Граевская и др., 1997).

У хорошо подготовленных спортсменов, специализирующихся в видах спорта, связанных с проявлением выносливости, гипертрофия сердца выражена меньше, чем у спортсменов, менее подготовленных, подверженных переутомлению, существенным колебаниям функциональных возможностей. Эти явления понятны и объяснимы, поскольку оптимальная адаптация сердца, как и других мышц, развивается при наиболее высокой мощности внутриклеточных механизмов ресинтеза АТФ и характеризуется тем, что большие функциональные результаты адаптации сочетаются с умеренной гипертрофией тканей, т. е. оказываются достигнутыми наименьшей структурной ценой. При этом реализация экономного варианта адаптации предопределяется не только режимом нагрузок, но и генетически детерминированными адаптационными возможностями организма (Меерсон, 1981).

В покое и при интенсивной физической работе коронарный кровоток, потребление сердцем кислорода и субстратов окисления в расчете на 100 г массы миокарда у тренированных людей ниже, чем у нетренированных, т. е. сердце тренированных обладает не только большей мощностью, но и эффективностью. И если в состоянии покоя эти различия невелики, то при нагрузке проявляются очень ярко (табл. 10.6).

Гипертрофия сердца, увеличение его сократительной способности и растяжимости сопровождается увеличением систолического объема крови, который у тренированного спортсмена уже в состоянии покоя может достигать 100—110 мл против 60—70 мл у нетренированных лиц. При нагрузках, требующих максимальной мобилизации сердечной деятельности, систолический объем у спортсменов может достигать 200—220 мл и даже 230—250 мл. В то же время у нетренированных людей при максимальных физических нагрузках редко отмечаются величины, превышающие 130—140 мл.

Увеличение критической ЧСС при одновременном возрастании максимального систолического объема крови приводит к исключительно высоким величинам максимального сердечного выброса, который у тренированных спортсменов часто достигает 40 л·мин<sup>-1</sup>, а у выдающихся спортсменов-

мужчин, имеющих особенно высокие спортивные достижения на длинных дистанциях циклических видов спорта, нередко регистрируются и величины порядка 44—47 л·мин<sup>-1</sup> (табл. 10.7), у женщин — 30—34 л·мин<sup>-1</sup>. В то же время у здоровых взрослых мужчин, не занимающихся спортом, предел срочной адаптации сердца не превышает 20—25 л·мин<sup>-1</sup> (табл. 10.8). Таким образом, при напря-

Таблица 10.6. Потребление кислорода и субстратов окисления на 100 г массы сердца тренированных и нетренированных людей (Heiβ et al., 1975)

Показатель	Состояние	Нетренированные	Тренированные
Коронарный кровоток, мл·мин <sup>-1</sup>	Покой	80	64
	Нагрузка	252	130
Потребление кислорода, мл·мин <sup>-1</sup>	Покой	10,6	7,9
	Нагрузка	37,3	18,8
Потребление глюкозы, ммоль·мин <sup>-1</sup>	Покой	11,9	23,4
	Нагрузка	46,2	13,5
Потребление лактата, ммоль·мин <sup>-1</sup>	Покой	13,4	18,1
	Нагрузка	364	171
Потребление жирных кислот, ммоль·мин <sup>-1</sup>	Покой	9,6	6,5
	Нагрузка	17,8	8,1

Таблица 10.7. Частота сердечных сокращений, систолический объем и сердечный выброс у четырех спортсменов высшей квалификации, специализирующихся в видах спорта, требующих проявления выносливости при максимальной нагрузке

Вид соревнований	ЧСС, уд·мин <sup>-1</sup>	Систолический объем, мл	Сердечный выброс, л·мин <sup>-1</sup>
Бег, дистанции 5 и 10 км	212	198	42,0
Лыжные гонки	202	190	38,4
Велосипедный спорт (шоссе)	221	206	45,5
Плавание, дистанции 400 и 1500 м	189	196	37,2

Таблица 10.8. Частота сердечных сокращений, систолический объем и сердечный выброс у молодых людей, не занимающихся спортом, в состоянии покоя и при максимальной нагрузке аэробной направленности (Уилмор, Костилл, 2001)

Вид деятельности	Условие	ЧСС, уд·мин <sup>-1</sup>	Систолический объем, мл	Сердечный выброс, л·мин <sup>-1</sup>
Бег	Покой	60	70	4,2
	Максимальная нагрузка	190	130	24,7
Езда на велосипеде	Покой	60	70	4,2
	Максимальная нагрузка	185	120	22,2
Плавание	Покой	55	95	5,2
	Максимальная нагрузка	170	135	22,9

женной работе сердечный выброс у нетренированных людей увеличивается в среднем в 4—5 раз (с 5 до 20—25 л·мин<sup>-1</sup>), а у тренированных — в 8—10 раз (с 4,5 до 35—45 л·мин<sup>-1</sup>).

Важнейшим показателем, свидетельствующим об эффективности долговременной адаптации сердца, является его устойчивость к напряженной работе в течение длительного времени. Так, велосипедисты-шоссейники высшей квалификации способны в течение 2 ч и более работать при ЧСС 180—200 уд·мин<sup>-1</sup>, систолическом объеме крови 170—200 мл, сердечном выбросе — 35—40 л·мин<sup>-1</sup>, т. е. поддерживать близкие к максимальным показатели сердечной деятельности в течение продолжительного времени. Нетренированные лица обладают значительно меньшими возможностями: работа на уровне предельных или околопредельных величин сердечной деятельности им доступна лишь в течение 5—10 мин.

В результате тренировки увеличивается и общая масса крови. Если у мужчин, не занимающихся спортом, общая масса крови обычно колеблется в пределах 5—6 л, а у женщин — 4,0—4,5 л, то у спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в видах спорта, связанных с проявлением выносливости, масса крови может повышаться соответственно до 7—8 и 5,5—6,0 л. Общее увеличение массы крови приводит к увеличению количества гемоглобина, являющегося носителем кислорода. Увеличение гемоглобина связано с увеличением общей массы крови, а его концентрация остается без изменений. Эти адаптационные перестройки являются очень важными, так как при длительной работе, требующей функционирования значительных мышечных объемов, фактором, определяющим работоспособность, являются возможности центральной циркуляции крови (Shephard, Pleyley, 1992, Robergs, Roberts, 2002).

Изменения системы крови не ограничиваются увеличением объема циркулирующей крови. Существенно возрастает объем плазмы (15—20 %), объем эритроцитов (12—15 %). Повышается и общее содержание белков в циркулирующей крови, что отражает стимулируемый тренировкой на выносливость усиленный синтез белков в печени (главным образом, альбуминов и глобулинов).

Увеличение концентрации белков в плазме крови повышает ее коллоидно-осмотическое давление, что способствует дополнительному переходу жидкости из межклеточных и тканевых пространств в кровь. В результате объем циркулирующей плазмы увеличивается, а концентрация белка в плазме крови поддерживается на нормальном уровне (Weinberg, Gould, 2003).

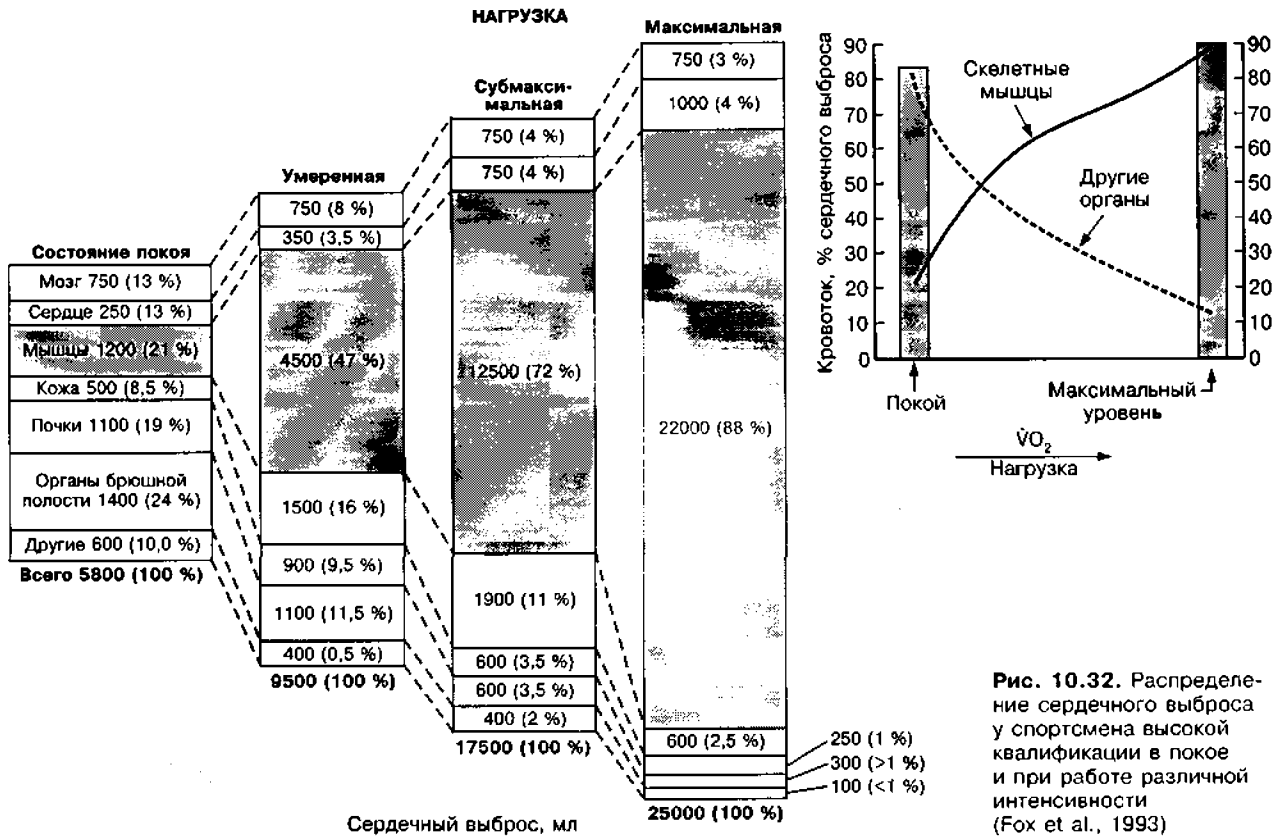
Определенной спецификой отличается адаптация кислородтранспортной системы у мужчин и женщин. В табл. 10.9 приведены нормальные соотношения количества гемоглобина, объема крови и объема сердца у тренированных и нетренированных мужчин и женщин. Все эти показатели, как известно, тесно коррелируют с уровнем  $\dot{V}O_{2max}$  и отражают возможности кислородной системы. Интересно отметить, что различия между нетренированными мужчинами и женщинами по всем представленным показателям значительно больше, чем между тренированными, что свидетельствует о несколько большем адаптационном ресурсе у женщин по сравнению с мужчинами.

Существенным элементом срочной адаптации кислородтранспортной системы к физическим нагрузкам является перераспределение кровотока при напряженной мышечной деятельности к работающим мышцам. При нагрузке объем крови в работающих мышцах может превысить 80 % всего кровотока, против 20 % в условиях покоя (рис. 10.32). Локальный кровоток в работающих мышцах с учетом резко увеличенного сердечного выброса может повыситься в 20—25 раз и более (Уилмор, Костилл, 2001).

Резко возрастает количество функционирующих капилляров. Если в состоянии покоя функционирует только 5—7 % капилляров, то при длительной напряженной нагрузке функционируют практически все капилляры, притом, что важно, при дополнительном расширении. Увеличение сети функционирующих капилляров и расширение их поверхности может привести к многократному увеличению поверхности капиллярного русла. С помощью специальной тренировки в процессе долговременной адаптации происходит образование новых капилляров, т. е. увеличивается их количество на мышечное волокно. Это способствует

Субъекты	Нб, г	Нб, г·кг <sup>-1</sup>	Нб, концентрация, г·100 мл крови	Объем крови, л	Объем сердца, мл	Объем сердца, мл·кг <sup>-1</sup>
<b>Нетренированные:</b>						
Женщины	555	8,5	13,6	4,07	560	8,5
Мужчины	805	11,6	15,3	5,25	785	11,2
<b>Тренированные:</b>						
Женщины	800	12,5	14,1	5,67	790	12,3
Мужчины	995	13,7	15,1	6,58	930	12,7

Таблица 10.9. Нормальные величины гемоглобина, объема крови и объема сердца у тренированных и нетренированных мужчин и женщин (Fox et al., 1993)



**Рис. 10.32.** Распределение сердечного выброса у спортсмена высокой квалификации в покое и при работе различной интенсивности (Fox et al., 1993)

улучшению кровоснабжения мышц, увеличению доставки кислорода и субстратов аэробных превращений в мышечные волокна.

Эффективность адаптации кислородтранспортной системы связана с повышением кровоснабжения работающих мышц. Адекватное кровоснабжение мышц при физической нагрузке обеспечивается в зависимости от ее мощности и продолжительности сочетанием трех путей: 1) перераспределение кровотока между работающими и не работающими мышцами и другими органами; 2) увеличение объемного кровотока в мышцах во время сокращения; 3) увеличение кровотока сразу после сокращения.

Во время интенсивной работы мышечный кровоток может возрасти в 10 раз и более, что обусловлено несколькими факторами. Основным из них является расслабление гладких мышц в стенках артериол и небольших артерий мышцы, что способствует увеличению кровотока. Другим фактором, способствующим расширению сосудов, является пониженное напряжение кислорода в периферической крови, что обеспечивает дополнительную секрецию адреналина и стимуляцию симпатической нервной системы к увеличению кровотока. И, наконец, наименее значимым фактором является интенсификация центрального кровообращения, в частности увеличение сердечного выброса (Мак-Комас, 2001).

Объем кровотока в работающих мышцах находится в прямой зависимости от интенсивности работы и связанным с ней внутримышечным давлением. Работа с небольшими мышечными напряжениями (до 50 % максимальной аэробной мощности) связана со значительным увеличением кровотока в мышцах. Повышение интенсивности работы приводит к существенному замедлению прироста кровотока во время работы и одновременно его заметным увеличением после окончания работы, в восстановительном периоде. При околопредельных и предельных напряжениях кровотока в мышцах резко замедляется, а в отдельных случаях (особенно в изометрических условиях мышечной деятельности) может прекратиться вообще. Сразу после окончания работы кровоток возрастает тем больше, чем больше было напряжение мышцы (Robergs, Roberts, 2002). Чем выше уровень адаптации кислородтранспортной системы, тем при большем напряжении мышц отмечается интенсивность их кровоснабжения. Уровень кровоснабжения мышц при интенсивной мышечной работе в значительной степени зависит от эффективности техники движений, рациональной внутри- и межмышечной координации. Эти характеристики способны оказывать значительное влияние на повышение величины напряжения мышц, при котором сохраняется их эф-

фективное кровоснабжение и одновременно замедляется процесс накопления лактата, протекающий тем интенсивнее, чем менее адекватным интенсивности работы является кровоток в мышцах. У спортсменов высокого класса, специализирующихся в видах спорта, связанных с проявлением выносливости, увеличение кровотока в мышцах может происходить даже при увеличении интенсивности работы от 70 до 90—95 % уровня максимальной аэробной мощности.

Важно знать, что потенциал скелетных мышц в отношении кровотока очень велик. Человек с мышечной массой 30 кг способен к достижению показателей мышечного кровотока более  $70 \text{ л}\cdot\text{мин}^{-1}$ , что значительно превышает показатели сердечного выброса (Astrand, Rodahl, 1986). Это еще раз подтверждает важную роль максимального сердечного выброса и рациональной, по возможности не ограничивающей мышечный кровоток, техники движений.

### Энергообеспечение мышечной деятельности различной интенсивности и продолжительности

Высокая мощность анаэробной алактатной системы энергообеспечения определяет ее решающую роль в видах соревнований, требующих выполнения кратковременной работы максимально возможной интенсивности. Особенно велика ее роль в легкоатлетическом спринте, легкоатлетических прыжках, в метаниях, тяжелой атлетике, плавании на дистанцию 50 м, фристайле, прыжках на лыжах с трамплина, а также при выполнении кратковременных высокоинтенсивных двигательных действий в сложнокоординационных видах спорта, спортивных единоборствах и спортивных играх.

Пробегание 200-метровой дистанции за 20 с, например, требует потребления кислорода (в случае если ресинтез АТФ осуществляется аэробным путем) около  $45\text{--}50 \text{ л}\cdot\text{мин}^{-1}$  или  $15,0\text{--}16,6 \text{ л}$  за 20 с, что примерно в 10 раз превышает мощность аэробной системы энергообеспечения хорошо подготовленного спортсмена (Fox et al., 1993).

Анаэробные лактатные источники являются основными в энергообеспечении работы, продолжительность которой колеблется от 30 с до 6 мин, и именно они в значительной мере определяют выносливость спортсмена в беге на дистанции 400, 800 и 1500 м, плавании на дистанции 100 и 200 м, гонках на треке на дистанции 1000 и 4000 м. Эти источники обеспечивают высокий уровень работоспособности в художественной гимнастике, различных видах борьбы, фигурном катании, горнолыжном спорте и др. Велико значение анаэробных источников в ряде спортивных игр, осо-

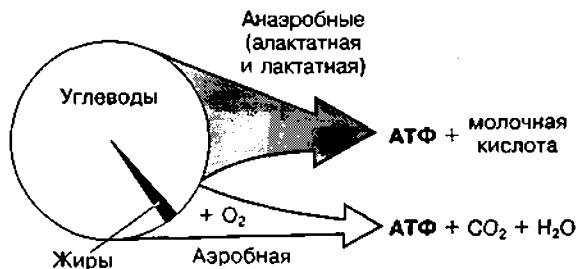


Рис. 10.33. Участие различных систем в энергообеспечении мышечной работы продолжительностью 30 с — 6 мин

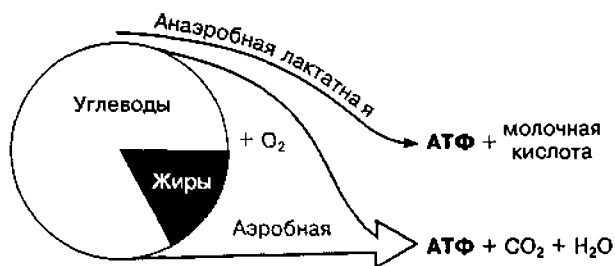


Рис. 10.34. Энергообеспечение мышечной работы продолжительностью 60—120 мин

бенно связанных с жестким единоборством (хоккей, водное поло) (рис. 10.33).

Аэробный путь энергообеспечения является основным при длительной работе: беге на дистанции 5000 и 10 000 м, марафонском беге, велосипедных гонках на шоссе, лыжных гонках, плавании на дистанции 800 и 1500 м, беге на коньках на дистанции 5000 и 10 000 м (рис. 10.34). Большое значение аэробные источники имеют и при менее длительной

Таблица 10.10. Процентный вклад различных источников энергии в ресинтез АТФ в разных видах бега (Newsholme et al., 1992)

Виды бега, м	Процентный вклад в ресинтез АТФ				
	Креатин-фосфат	Гликоген		Глюкоза крови (гликоген печени)	Триглицерид (жирные кислоты)
		анаэробный	аэробный		
100	50	50	—	—	—
200	25	65	10	—	—
400	12,5	62,5	25	—	—
800	*	50	50	—	—
1500	*	25	75	—	—
5000	*	12,5	87,5	—	—
10000	*	3	97	—	—
Марафон	—	—	75	5	20
Супермарафон (84 км)	—	—	35	5	60
24-часовой забег	—	—	10	2	88

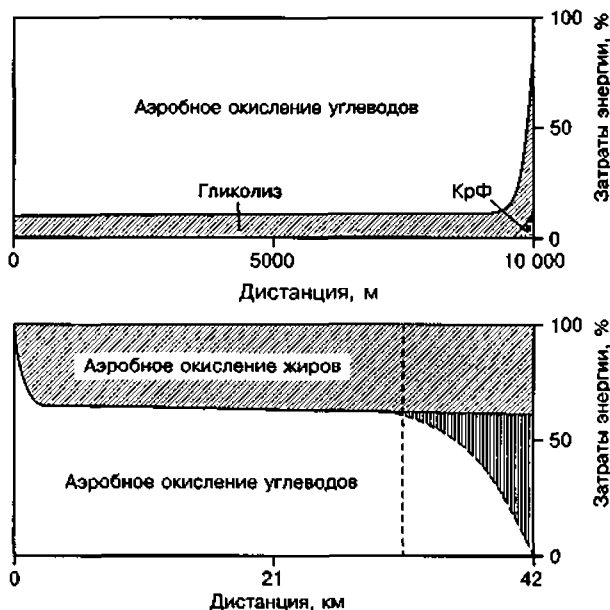
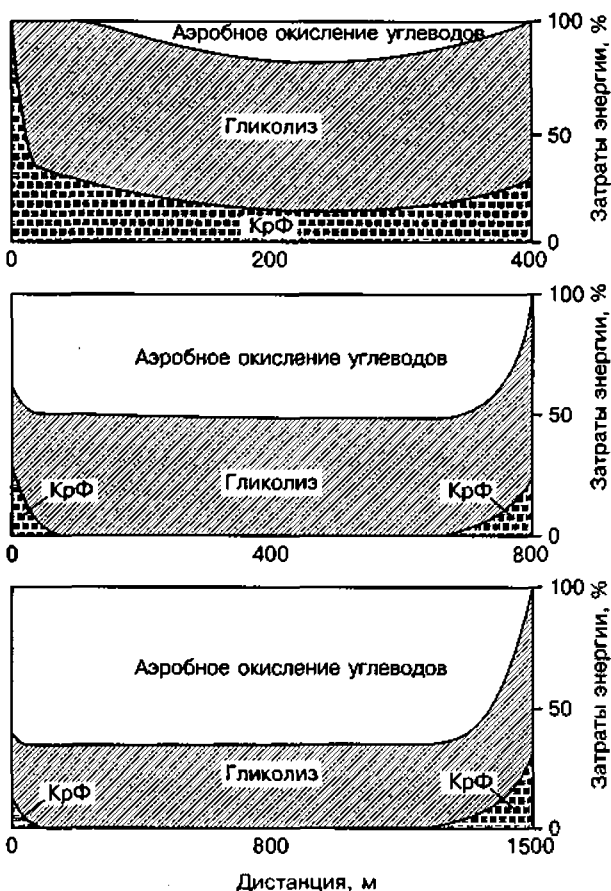


Рис. 10.35. Соотношение различных путей энергообеспечения бега на дистанции 400 м, 800 м, 1500 м, 10 000 м, 42 км 195 м (Н. Волков и др., 2000)

работе, обеспечиваемой преимущественно анаэробными поставщиками энергии. Даже частичное получение энергии аэробным путем дает существенные преимущества. Во-первых, образование АТФ идет более экономично, во-вторых, что более важно, для обеспечения доставки кислорода увеличива-

ется мышечный кровоток, что позволяет продуктам распада быстрее диффундировать из мышц в кровяное русло и устраняться. Достаточно полное представление о роли различных систем энергообеспечения при выполнении работы разной интенсивности и продолжительности, характерной для современного спорта, позволяют получить материалы табл. 10.10 и рис. 10.35—10.37.

Широко распространено мнение, что при выполнении работы высокой интенсивности энергия в основном поставляется за счет запасов АТФ и КФ, а активация анаэробного распада гликогена и продукция лактата не происходят, пока запасы

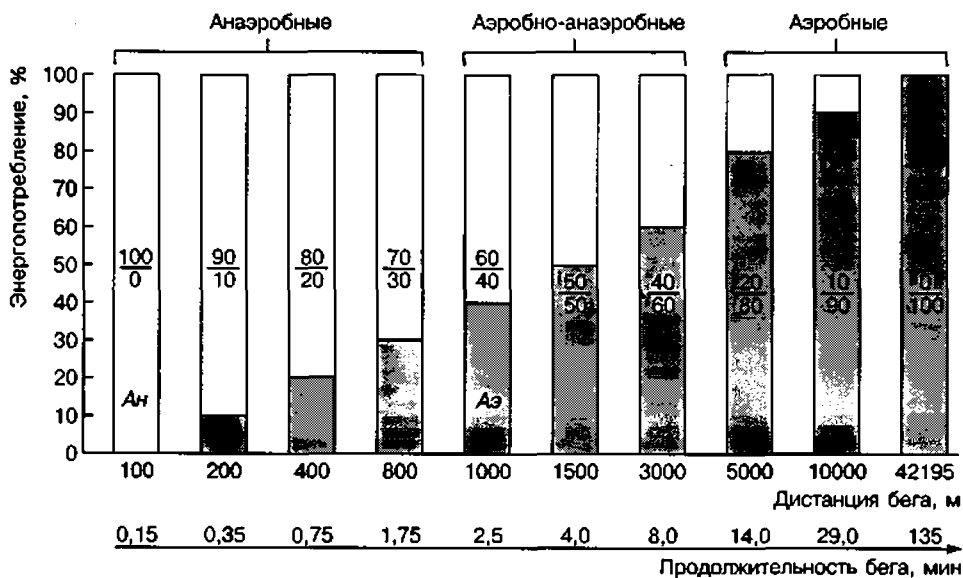


Рис. 10.36. Относительный энергетический вклад анаэробных (Ан) и аэробных (Аэ) механизмов в обеспечение бега на разные дистанции (Н. Волков и др., 2000)



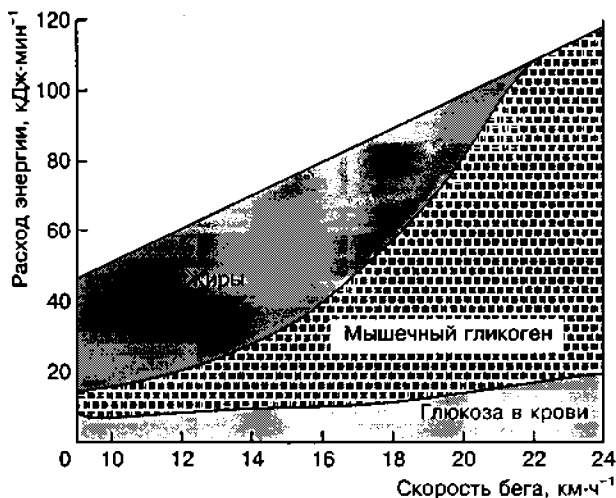


Рис. 10.37. Относительный вклад углеводов и жиров в энергетику бега в зависимости от его интенсивности (Волков и др., 2000)

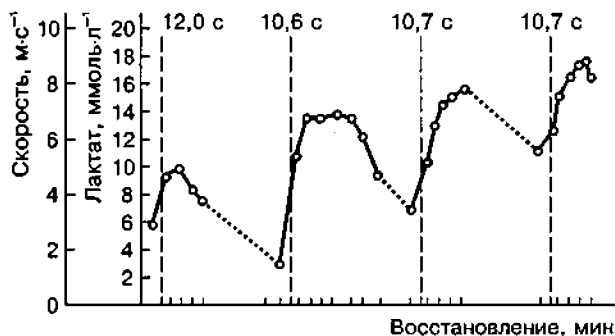


Рис. 10.38. Взаимосвязь образования лактата в крови и скорости бега на дистанции 100 м (только три последних отрезка спринтер пробежал с максимальной интенсивностью: между пробегами он отдыхал по 20 мин) (Hollmann, Hettinger, 1980)

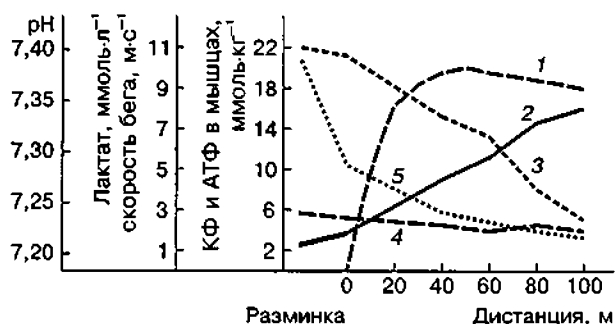


Рис. 10.39. Изменение скорости бега (1); концентрации лактата (2); рН в крови (3); АТФ (4) и КФ (5) в мышцах на различных отрезках дистанции 100 м (Hirvonen et al., 1987)

фосфагенов существенно не истощаются. Однако исследования, в которых выявлялась реакция организма на высокоинтенсивную работу через каждые 10 с ее выполнения, убедительно показали,

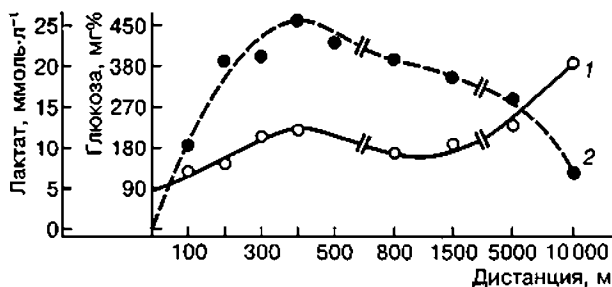


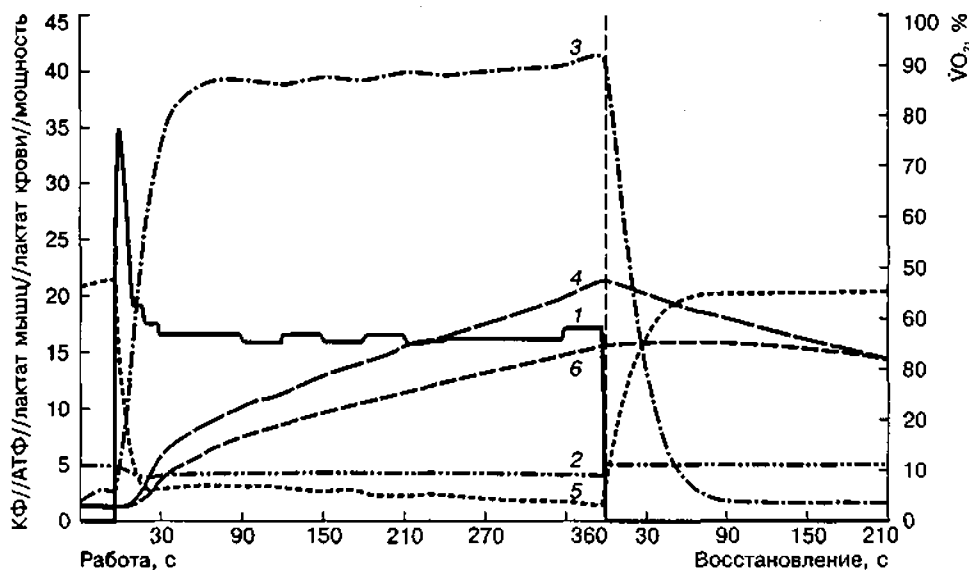
Рис. 10.40. Уровень глюкозы (1) и лактата (2) в крови после соревнований в беге на дистанции от 100 до 10000 м (Keul, 1975)

что с первых секунд работы в мышце активизируется гликолиз, что подтверждается резким возрастанием лактата и снижением гликогена в мышце на ранней стадии перехода от покоя к тяжелой работе. Даже при беге на 100 м у спортсменов отмечаются высокие показатели лактата крови, достигающие  $15 \text{ ммоль}\cdot\text{л}^{-1}$  и более, причем была установлена заметная связь между скоростью бега и величиной образования лактата (рис. 10.38).

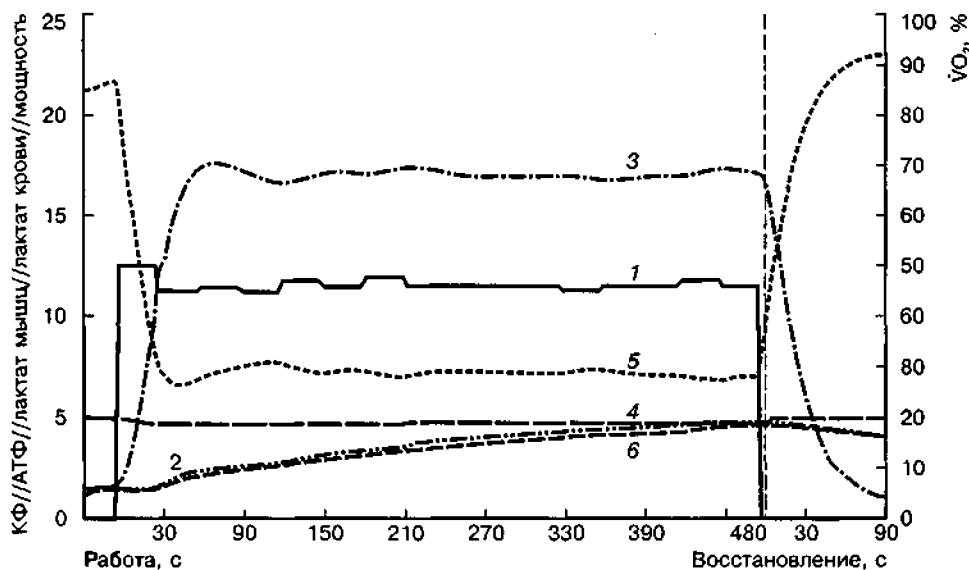
Проследить последовательность мобилизации различных источников энергии при беге позволяют и данные, приведенные на рис. 10.39. Как видим, уже пробегание стометровой дистанции связано не только с интенсивным расходом КФ, но и с накоплением лактата, снижением КФ, рН. Максимальные величины лактата в крови достигаются при пробегании дистанции 400 м, что свидетельствует о широком использовании лактатных анаэробных источников. Увеличение длины дистанции связано с уменьшением роли анаэробных источников и увеличением аэробных, что выражается в снижении в артериальной крови количества лактата и увеличении глюкозы (рис. 10.40).

Резкое возрастание лактата в мышцах и крови квалифицированных спортсменов отмечается и при смешанной анаэробно-аэробной работе (6-минутная нагрузка на гребном тренажере), выполняемой с интенсивностью 90 % уровня  $\dot{V}O_{2\text{max}}$  (рис. 10.41). Уменьшение интенсивности работы до 70 %  $\dot{V}O_{2\text{max}}$  резко снижает скорость накопления лактата (рис. 10.42). В первом случае энергия образуется в результате деятельности двух энергетических систем — гликолитической и аэробной, во втором — практически только аэробной. В случае, если продолжительность работы на уровне 70 %  $\dot{V}O_{2\text{max}}$  увеличивается, это приводит к существенной активизации деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем, достижению высоких показателей  $\dot{V}O_2$  при снижении с последующей стабилизацией на уровне порога анаэробного обмена лактата (рис. 10.43).

Способность к длительному выполнению работы за счет тех или иных источников энергообразо-



**Рис. 10.41.** Динамика реакций систем энергообеспечения работы у гребцов высокой квалификации при выполнении 6-минутной работы с интенсивностью 90 %  $\dot{V}O_{2max}$ : 1 — мощность; 2 — АТФ, ммоль·кг<sup>-1</sup> мышц; 3 —  $\dot{V}O_2$ , %; 4 — лактат мышц, ммоль·кг<sup>-1</sup>; 5 — КФ, ммоль·кг<sup>-1</sup> мышц; 6 — лактат крови, ммоль·л<sup>-1</sup> (Хартманн, Мадер, 1996)



**Рис. 10.42.** Динамика реакций систем энергообеспечения работы у гребцов высокой квалификации при выполнении 8-минутной работы с интенсивностью 70 %  $\dot{V}O_{2max}$ : 1 — мощность; 2 — АТФ, ммоль·кг<sup>-1</sup> мышц; 3 —  $\dot{V}O_2$ , %; 4 — лактат мышц, ммоль·кг<sup>-1</sup>; 5 — КФ, ммоль·кг<sup>-1</sup> мышц; 6 — лактат крови, ммоль·л<sup>-1</sup> (Хартманн, Мадер, 1996)

вания определяется не только размерами соответствующих субстратных фондов (емкостью), но и эффективностью их использования, которая проявляется в скорости вработывания, утилизации и экономичности. Если по отношению к алактатным анаэробным источникам проблема быстрого достижения максимальных показателей мощности (вработывания) не стоит, так как скорость развертывания соответствующих реакций очень высока, то по отношению к лактатным анаэробным, особенно аэробным, источникам время достижения максимальных для данной работы показателей мощности является важным параметром ее эффективности.

Существенным параметром, определяющим эффективность энергообеспечения и выносливости спортсмена при длительной работе, является спо-

собность к утилизации имеющегося функционального потенциала, которая может быть оценена по показателям порога анаэробного обмена (ПАНО). Увеличение содержания лактата в крови свидетельствует о наступлении порога анаэробного обмена. У нетренированных лиц он обычно достигается при работе такой интенсивности, когда потребление кислорода достигает примерно 50—60 % уровня  $\dot{V}O_{2max}$ . У спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в видах спорта, связанных с проявлением выносливости, отмечается значительное смещение порога анаэробного обмена — 70—75 % (рис. 10.44). У бегунов на длинные дистанции, биатлонистов, лыжников-гонщиков, велосипедистов-шоссейников ПАНО может достигать 85—95 % уровня  $\dot{V}O_{2max}$  (Robergs, Roberts, 2002). Высокие показатели ПАНО обусловлива-

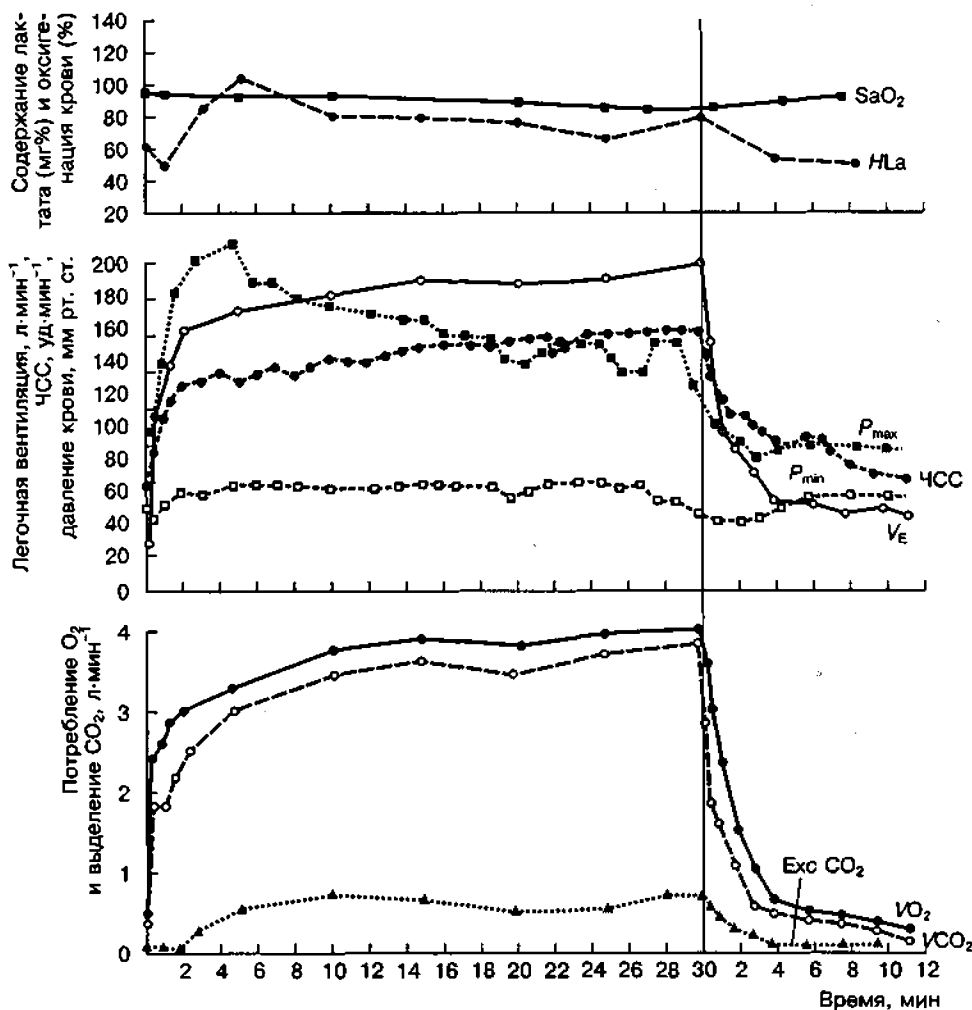


Рис. 10.43. Динамика биохимических изменений у спортсменов при длительной непрерывной работе (Н. Волков и др., 2000)

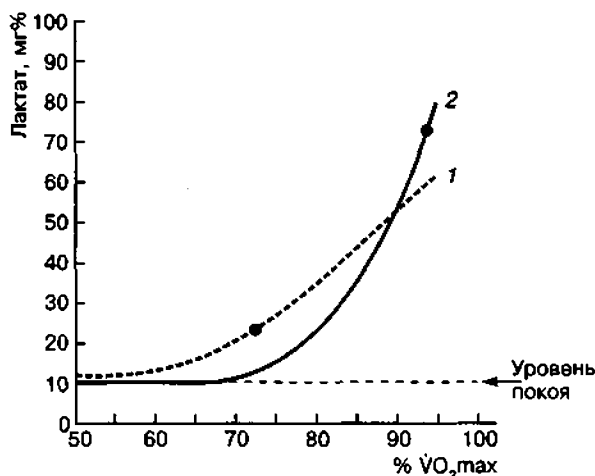


Рис. 10.44. Порог анаэробного обмена у нетренированных лиц (1) и бегунов на длинные дистанции средней квалификации (2) (Fox et al., 1993)

ются повышением так называемой функциональной экономизации функций, которая наряду с биомеханическими элементами экономизации тех-

ники в значительной мере определяет уровень выносливости спортсменов. В то же время спринтеры не отличаются высоким уровнем развития экономичности функций. Например, при исследованиях пловцов высокой квалификации анаэробный порог у спринтеров составил  $65,9 \pm 0,3 \% \dot{V}O_{2max}$ ; у стайеров показатели значительно выше —  $90,4 \pm 0,1 \% \dot{V}O_{2max}$  (Smith et al., 1984).

Таким образом, существует высокая степень связи между порогом анаэробного обмена (лактатным порогом) и результатами в видах спорта, требующих выносливости к длительной работе. Рассматривая уровень лактата  $4 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$  в качестве максимального устойчивого уровня, который спортсмен в состоянии выдерживать во время длительной работы, можно утверждать, что между величиной потребления кислорода на этом уровне и спортивными результатами в беге на длинные дистанции, велосипедном спорте, лыжных гонках существует высокая корреляционная связь, в отдельных случаях превышающая 0,90 (Fox, Costill, 1972; Siodin, Svedenhag, 1985). Важно уяснить, что лактатный порог  $4 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ , выраженный в

виде скорости бега, плавания, передвижения на лыжах или езды на велосипеде, является функцией  $\dot{V}O_{2max}$ , кислородных затрат и процента от  $\dot{V}O_{2max}$ . Улучшение одного из этих факторов без изменения других может привести к аналогичному повышению лактатного порога.

## Периферическая адаптация и утилизация кислорода

Повышение работоспособности за счет периферической адаптации может осуществляться путем гемодинамических и метаболических изменений. *Гемодинамические изменения* связаны с улучшением капилляризации, улучшением распределения крови в организме, в том числе и внутримышечного. Улучшение капилляризации обусловлено вовлечением ранее не функционировавших капилляров, расширением и удлинением работающих капилляров, а также образованием новых (Shephard, Pyley, 1992; Fox et al., 1993). В результате тренировки на выносливость первые адаптационные изменения связаны с изменением капиллярной сети — в начале наблюдается расширение отдельных капилляров, а затем выход ростков и рост новых капилляров. Изменению капилляризации предшествует повышение активности аэробных ферментов (Brown et al., 1983). О высокой приспособительной способности капилляров в связи с тренировкой на выносливость свидетельствуют данные табл. 10.11. Примечательным здесь является тот факт, что мышечные волокна с большим числом митохондрий окружаются капиллярами, число которых превышает средние значения. Обнаруживается тесная связь между аэробными возможностями и средним числом капилляров на мышечное волокно. Уже двухмесячная тренировка нетренированных испытуемых с использованием нагрузок субмаксимальной интенсивности оказывается достаточной, чтобы привести к увеличению числа капилляров в скелетной мышце на 50 %. В то же время малоинтенсивная работа может привести к увеличению содержания окислительных ферментов без увеличения капиллярной сети (Saltin, Gollnick, 1983; Henriksson, 1992).

Процесс увеличения капилляров и мышечной гипертрофии (до 20—30 %) протекает параллельно — мышцы тренированных спортсменов по сравнению с нетренированными отличаются как большими размерами волокон, так и большой степенью капиллярной сети. Увеличение количества капилляров в мышечных волокнах зависит от их типа: наибольшие адаптационные реакции протекают в МС-волокнах, а наименьшие — в БСб-волокнах.

Количество открытых капилляров зависит не только от интенсивности и характера работы, но и

Таблица 10.11. Капилляризация нагружаемых мышц нетренированных и тренированных на выносливость спортсменов (Brodal et al., 1977)

Показатели	Нетренированные спортсмены	Спортсмены, тренированные на выносливость
Максимальное потребление кислорода, $мл \cdot кг^{-1} \cdot мин^{-1}$	51,3	72,0
Число капилляров в каждом мышечном волокне	1,77±0,10	2,49±0,08
Число капилляров вокруг каждого волокна	4,43±0,19	5,87±0,18

от типа мышечных волокон (Mackie, Terjung, 1983), а также эффективности предшествовавшей тренировки (Klausen et al., 1981; Pyley, 1990).

Количество открытых капилляров прямо связано и с кровотоком в мышцах. Известно, что кровоток, не превышающий в состоянии покоя 2—4  $мл \cdot мин^{-1} \cdot 100 мл^{-1}$  объема мышцы, при значительной нагрузке на выносливость может превысить 100  $мл \cdot мин^{-1} \cdot 100 мл^{-1}$  мышцы. Были получены максимальные показатели кровотока в мышцах, достигающие 400  $мл \cdot мин^{-1} \cdot 100 мл^{-1}$  (Rowell, 1988). Это должно учитываться как при отборе спортсменов, так и при планировании процесса повышения аэробных возможностей, так как повышение мышечной выносливости за счет эффективности периферического кровообращения в первую очередь обусловлено количеством функционирующих капилляров.

Однако всегда следует помнить, что повышение внутримышечного давления при выполнении работы с высокой интенсивностью способно существенно ограничить местный кровоток в мышцах. Особенно ярко это проявляется в изометрических условиях деятельности мышц, но и динамическая работа анаэробного или смешанного аэробно-анаэробного характера способна привести к снижению кровотока в мышцах.

*Метаболическая адаптация* к работе аэробного характера включает увеличение в мышечных волокнах количества и величины митохондрий, повышение активности оксидативных ферментов, прирост содержания гемоглобина и миоглобина, увеличение внутримышечного содержания и окисления гликогена, окисления жиров (рис. 10.45, 10.46) и др. В тренированной мышце объемная плотность митохондрий может резко увеличиваться. Это обусловлено тем, что у спортсменов, широко применяющих нагрузки на выносливость, по сравнению с нетренированными лицами, отмечается увеличение количества, размера и общей поверхности митохондрий в мышечной ткани (Howald, 1982; Мохан и др., 2001), что вызывает повышение окислительных способностей мышечных клеток, улучшение условий для диффузии

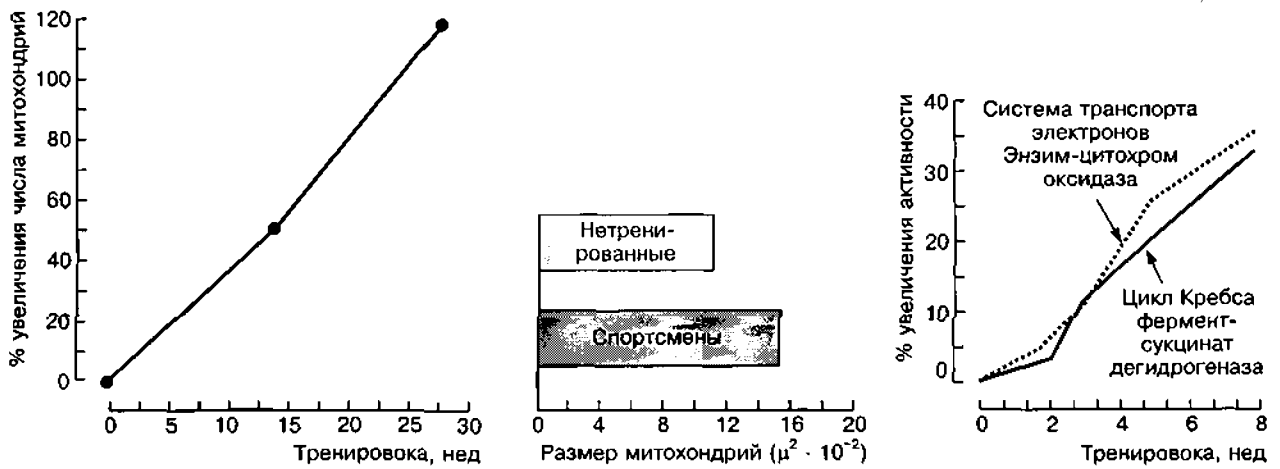


Рис. 10.45. Увеличение количества и размера митохондрий и активности оксидативных ферментов в мышечной ткани под влиянием тренировки аэробной направленности (Fox et al., 1993)

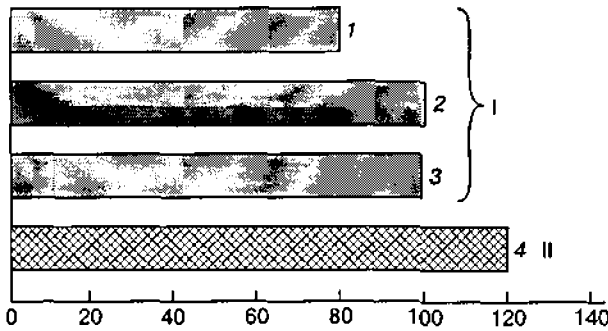


Рис. 10.46. Метаболические изменения в мышечной ткани у спортсменов под влиянием напряженной тренировки аэробной направленности в течение 12 (I) и 28 (II) недель: 1 — содержание миоглобина; 2 — окисление гликогена; 3 — окисление жиров; 4 — количество митохондрий (Fox et al., 1993)

субстратов, возрастание способности клеток к утилизации кислорода (Coggan, Williams, 1999). Обычно содержание кислорода в артериальной крови составляет около  $200 \text{ мл}\cdot\text{л}^{-1}$ . В покое разница между артериальным и смешанным венозным содержанием кислорода (артериовенозная разница по кислороду) составляет около  $40 \text{ мл}\cdot\text{л}^{-1}$ , а во время нагрузки может достигать  $160\text{—}170 \text{ мл}\cdot\text{л}^{-1}$  и более (Hartley, 1992). Под влиянием тренировки артериовенозная разница по кислороду существенно возрастает (рис. 10.47).

Увеличение количества и размера митохондрий имеет исключительное значение, так как в сочетании с увеличением мощности кислородтранспортной системы оно обеспечивает увеличение аэробной мощности организма — возрастание его способности утилизировать кислород и осуществлять аэробный ресинтез АТФ, необходимой для интенсивного функционирования опорно-двигательного аппарата. Рост аэробной мощности ор-

ганизма сочетается с возрастанием способности мышц утилизировать пируват, в увеличенных количествах образующийся при нагрузках вследствие активации гликолиза. Это предупреждает повышение концентрации лактата в крови, которое, как известно, является фактором, затрудняющим физическую работу (в частности, лактат — ингибитор липазы и увеличение его концентрации в крови тормозит использование жиров). Увеличенное использование пирувата в митохондриях предотвращает увеличение концентрации лактата в крови, обеспечивает мобилизацию и использование в митохондриях жирных кислот, что в результате позволяет поднять уровень максимальной интенсивности и длительности работы (Матвеев, Меерсон, 1984). Показано, что ежедневная двухчасовая тренировка 10 спортсменов на велоэргометре в течение месяца с постепенным увеличением нагрузки с  $300$  до  $900 \text{ кг}\cdot\text{м}\cdot\text{мин}^{-1}$  (работа осуществлялась одной ногой) привела к увеличению способности

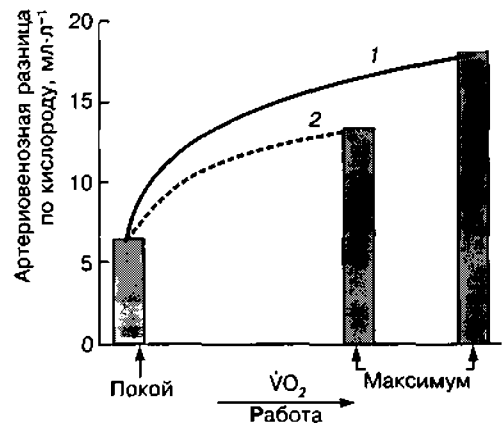


Рис. 10.47. Артериовенозная разница по кислороду у тренированных (1) и нетренированных (2) лиц при выполнении продолжительной работы аэробного характера (Fox et al., 1993)

четырёхглавой мышцы окислять пируват на 45 % (Barnard et al., 1970).

Специальная тренировка способна привести к значительному повышению концентрации миоглобина и, естественно, окислительных способностей мышц, а также увеличению в них гликогена на 50—60 % и более (Nielsen, 1992). Существует также тесная связь между способностью к длительной и напряженной работе аэробного характера и количеством гликогена, депонированного в мышце перед началом работы. После истощения запасов гликогена в мышцах компенсация осуществляется потреблением глюкозы из крови и сжиганием жиров (Hultman, Greenhaff, 1992; Hoffman, 2002).

Увеличение выносливости спортсменов при продолжительной работе аэробного характера связано с более интенсивным окислением жиров при стабилизации или даже снижении скорости утилизации гликогена мышц и глюкозы крови. При этом возрастает как использование СЖК, транспортируемых к мышцам кровью из адипозной ткани, так и утилизация внутримышечных триглицеридов (рис. 10.48). Важно отметить, что эта тенденция проявляется как при стандартной, так и при относительной нагрузке, выраженной в процентах уровня максимального потребления кислорода. Как свидетельствуют представленные на рисунке данные, под влиянием 12-недельной тренировки аэробной направленности расход мышечного гликогена при выполнении стандартной двухчасовой нагрузки снизился примерно на 30 %, а глюкозы крови — на 20 %.

Смещение характера энергообеспечения продолжительной работы в сторону преимущественного использования жиров при снижении скорости утилизации гликогена и сохранении его запасов в мышцах следует рассматривать в качестве одной из важнейших адаптационных реакций, обеспечивающих увеличение выносливости при выполнении длительной работы.

В результате специальной тренировки в мышцах происходят изменения, приводящие к увели-

чению их способности окислять жирные кислоты. Например, миокард окисляет жирные кислоты быстрее, чем мышечная ткань, а МС-волокна — быстрее, чем БС-волокна; тренированные мышцы окисляют больше СЖК при одинаковой их концентрации по сравнению с нетренированными (Turcotte et al., 1999). Большое потребление СЖК и сохранение гликогена обусловлено в основном местными факторами в пределах тренированной мышцы: большим использованием внутри- и внеклеточных запасов триглицеридов, высоким содержанием окислительных ферментов в митохондриях. Особенно следует отметить роль ферментов окисления СЖК в мышцах тренированных людей, содержание которых под влиянием тренировки может увеличиваться в 3—4 раза (Henriksson, 1992; Мохан и др., 2001). В результате тренировки окислительные способности БС-волокон изменяются таким образом, что создается впечатление, будто они по своим свойствам приближаются к миокарду, энзимный состав которого и содержание митохондрий обеспечивают высокую способность ресинтезировать АТФ за счет СЖК (Fox et al., 1993).

Напряженная тренировка вызывает примерно двукратное повышение способности МС-, БСа- и БСб-волокон к аэробному метаболизму, однако соотношение их возможностей практически остается без изменений, т. е. МС-волокна обладают значительно большей способностью к окислительному метаболизму по сравнению с БСб-волокнами, т. е. здесь правильнее говорить не о переходе БС-волокон в МС-волокна и появлении промежуточного типа волокон между БС- и МС-волокнами (Henriksson, 1992, Мохан и др., 2001), а о существенном изменении структуры и функций БС-волокон под влиянием аэробной тренировки.

Эффективность адаптации к длительной работе аэробного характера обуславливается также организацией сменности в работе двигательных единиц преимущественно медленного типа. Повышение эффективности внутри- и межмышечной

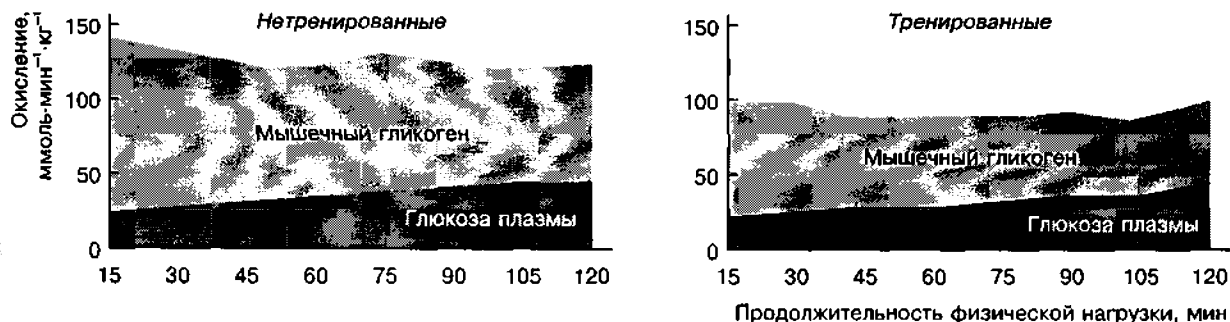


Рис. 10.48. Влияние тренировочных занятий в течение 12 недель, направленных на развитие выносливости, на утилизацию мышечных триглицеридов во время велоэргометрической нагрузки в течение 2 ч мощностью, соответствующей 60 % дотренировочного уровня  $\dot{V}O_{2\max}$  (Hurley et al., 1986)

координации является одним из важнейших направлений совершенствования экономичности. Именно это в значительной мере предопределяет возможность выполнения такой работы в течение нескольких часов (Зимкин, 1984). Убедительно проиллюстрировать это можно уже результатами следующего опыта. Группа пловцов и велогонщиков высокого класса, имеющих высокие аэробные возможности, но не тренированных в беге, сумели путем специальной беговой тренировки значительно сократить потребление кислорода при беге. При этом максимальные показатели аэробной производительности и работоспособность при велоэргометрических испытаниях остались на прежнем уровне (рис. 10.49).

О специфичности приспособительных реакций преимущественно на уровне периферической адаптации свидетельствуют материалы, приведенные на рис. 10.50. Как видим, наиболее высоких величин  $\dot{V}O_2\max$  спортсмены достигают при выполнении специфических упражнений. Понятно, что столь

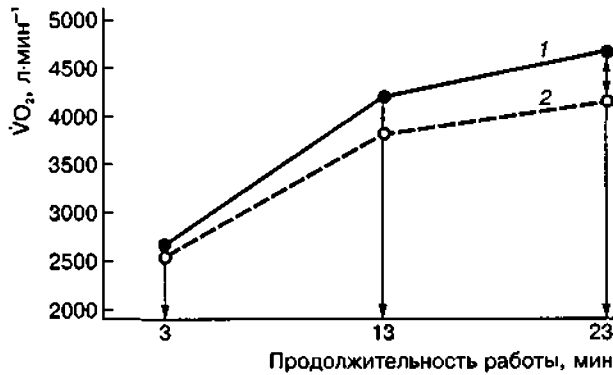


Рис. 10.49. Экономия кислорода при беге на беговой дорожке благодаря улучшению координации: 1 — до тренировки; 2 — после тренировки (Hollmann, Hettinger, 1980)

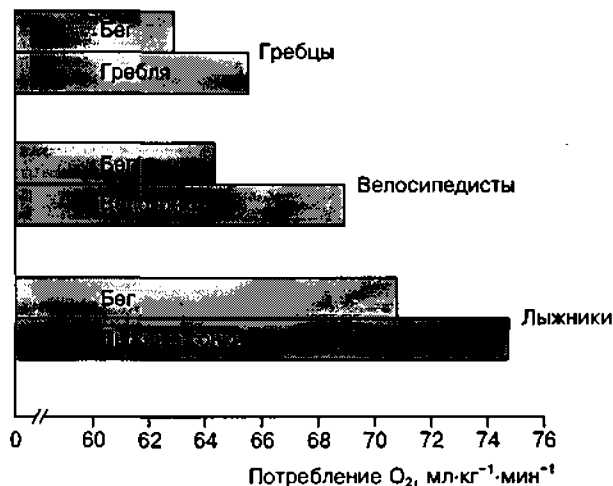


Рис. 10.50. Особенности проявления адаптации в специфических видах спортивной деятельности (Fox et al., 1993)

большие различия наряду с мощностью процессов утилизации кислорода в мышечных клетках зависят и от эффективности внешнего дыхания, кровоснабжения, мышечной координации, однако основную роль, несомненно, играют процессы, обусловленные периферической адаптацией.

Исследования показывают, что в числе прочих факторов, определяющих строгую специфичность адаптации систем энергообеспечения, большое значение имеет и гормональная адаптация. Эндокринные ответы на мышечную деятельность проявляются тогда, когда вид тестирующей нагрузки соответствует используемой в процессе тренировки (Powers, Howley, 1990). Это существенно влияет на выносливость спортсменов даже в том случае, когда величины потребления кислорода являются одинаковыми (Mazzeo, Grantham, 1989). Эту точку зрения подтверждают и не менее интересные данные, представленные Н.И. Волковым и др. (2000), согласно которым процесс энергообеспечения у бегунов высокого класса, по сравнению с хорошо подготовленными физически людьми, при стандартных нагрузках отличается экономичностью и низкими величинами потребления кислорода, а при максимальных нагрузках значительно большей мощностью (рис. 10.51).

Тренированные спортсмены по сравнению с лицами, не занимающимися спортом, проявляют большую экономичность не только при выполнении стандартной работы, но и в тех случаях, когда величина нагрузки выражается в процентах от максимального индивидуального потребления кислорода (рис. 10.52). Это свидетельствует не только о повышенной доставке кислорода к мышцам, но и о более эффективной его утилизации в самих мышцах (Мищенко, 1990).

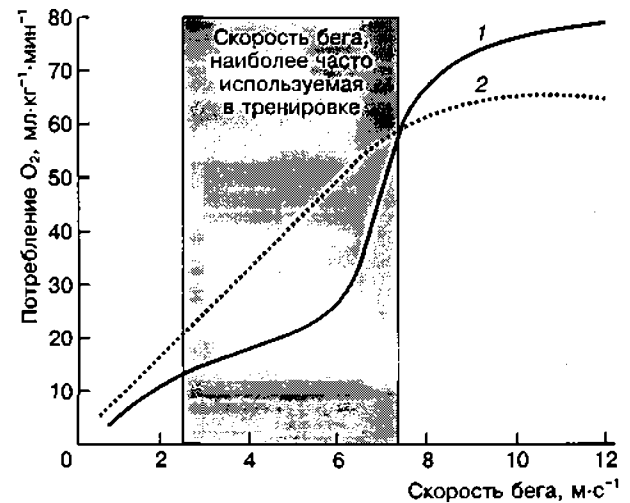


Рис. 10.51. Потребление кислорода при беге на средние и длинные дистанции с различной скоростью спортсменов высокой квалификации (1) и хорошо подготовленных физически (2) (Волков и др., 2000)

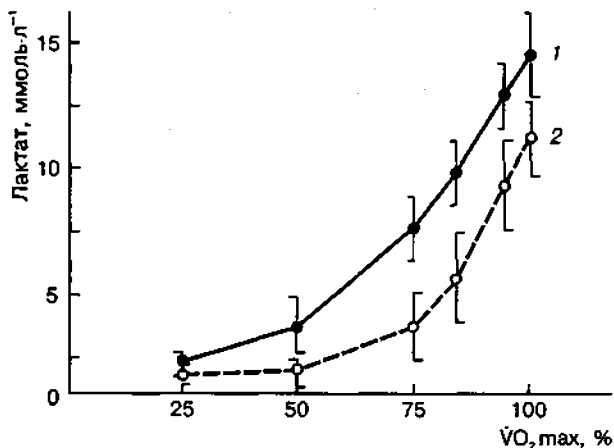


Рис. 10.52. Динамика концентрации лактата в крови в зависимости от интенсивности работы на велоэргометре нетренированных лиц (1) и спортсменов (2) (Hermansen, 1972)

При одинаковой относительной интенсивности работы, выраженной в процентах от величины  $\dot{V}O_2 \text{max}$ , скорость снижения гликогена в мышцах у

тренированных и нетренированных лиц одинакова. Однако здесь следует учитывать, что у тренированных при одинаковой относительной интенсивности работы уровень потребления кислорода намного выше, следовательно, при одном и том же абсолютном уровне нагрузки (мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup> потребления  $O_2$ ) у тренированных лиц снижение запасов гликогена значительно меньше.

Эффект адаптации, выраженный в показателях экономичности работы у тренированных лиц по сравнению с нетренированными, проявляется не только при идентичных абсолютных показателях нагрузки, но и при одинаковых относительных показателях нагрузки, когда тренированный человек выполняет работу на более высоком уровне мощности. Так, при выполнении работы на уровне интенсивности, составляющем 80 %  $\dot{V}O_2 \text{max}$ , содержание лактата в крови у тренированных людей является более низким по сравнению с нетренированными. Совершенствование экономичности работы в результате тренировки проявляется и в меньшем снижении концентрации КФ при стандартных нагрузках (Karlsson et al., 1970).



## Глава 11

# НАГРУЗКИ В СПОРТЕ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ СПОРТСМЕНОВ

### Характеристика нагрузок, применяющихся в спорте

Скорость адаптационных перестроек в организме спортсменов, их направленность и достигнутый уровень адаптации обуславливаются характером, величиной и направленностью используемых нагрузок. По характеру нагрузки подразделяются на тренировочные и соревновательные, специфические и неспецифические, локальные, частичные и глобальные; по величине — на малые, средние, значительные (околопредельные), большие (предельные); по направленности — развивающие отдельные двигательные способности (скоростные, силовые, координационные, выносливость, гибкость) или их компоненты (например, алактатные или лактатные анаэробные возможности, аэробные возможности), совершенствующие координационную структуру движений, компоненты психической подготовленности или тактического мастерства и др.; по координационной сложности — выполняемые в стереотипных условиях, не требующих значительной мобилизации координационных способностей, или связанные с выполнением движений высокой координационной сложности; по психической напряженности — предъявляющие различные требования к психическим возможностям спортсменов.

Выделяют также нагрузки по принадлежности к тому или иному структурному образованию тренировочного процесса. В частности, следует различать нагрузки отдельных тренировочных и соревновательных упражнений или их комплексов, нагрузки тренировочных занятий, дней, суммарные нагрузки микро- и мезоциклов, периодов и этапов подготовки, макроциклов, тренировочного года.

Величину тренировочных и соревновательных нагрузок можно охарактеризовать с «внешней» и «внутренней» стороны.

«Внешняя» сторона нагрузки в наиболее общем виде может быть представлена показателями суммарного объема работы. В их числе: общий объем работы в часах, объем циклической работы (бега, плавания, гребли и др.) в километрах, количество тренировочных занятий, подходов к снарядам, игр, схваток, подходов, серий упражнений, соревновательных стартов и т. д.

Для полной характеристики «внешней» стороны тренировочной нагрузки выделяют частные объемы нагрузки, отражающие планирование в общем объеме работы, выполняемой с повышенной интенсивностью или способствующей преимущественному совершенствованию отдельных сторон подготовленности. Для этого определяют, например, процент интенсивной работы в общем ее объеме, соотношение работы, направленной на развитие отдельных качеств и способностей, средств общей и специальной подготовки и др.

Для оценки «внешней» стороны нагрузки широко используют показатели ее интенсивности. К таким показателям относят: темп движений, скорость их выполнения, время преодоления тренировочных отрезков и дистанций, величину отягощений, протяженность отрезков и дистанций, количество подходов, серий, суммарный объем работы.

Однако наиболее полно нагрузка характеризуется с «внутренней» стороны, т. е. по реакции организма на выполняемую работу. Здесь наряду с показателями, несущими информацию о срочном эффекте нагрузки, проявляющемся в изменении состояния функциональных систем непосредственно во время работы и сразу после ее окончания, могут использоваться данные о характере и продолжительности протекания периода восстановления. О величине нагрузки при этом можно судить по самым различным показателям, характеризующим степень активности функциональных систем, преимущественно обеспечивающих выполнение данной работы. К таким показателям относятся: время дви-

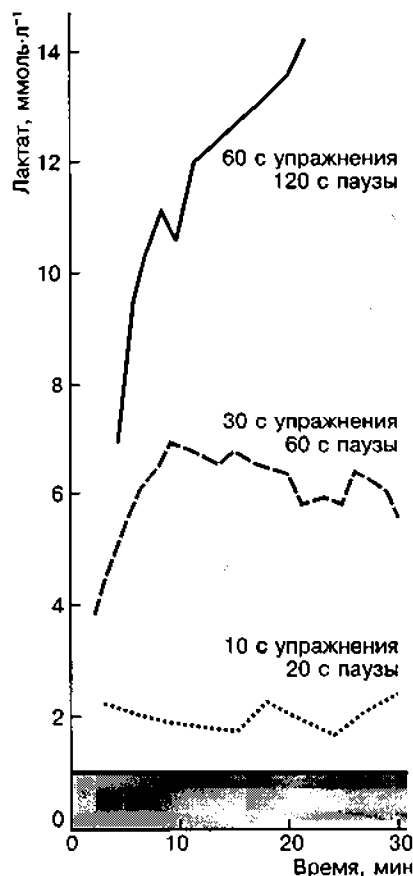
гательной реакции, время выполнения одиночного движения, величина и характер развиваемых усилий, данные о биоэлектрической активности мышц, частота сокращений сердца, частота дыхания, вентиляция легких, сердечный выброс, потребление кислорода, скорость накопления и количество лактата в крови и др. Величина нагрузки, помимо указанных показателей, может быть охарактеризована продолжительностью восстановления работоспособности, запасов КФ и гликогена, активности окислительных ферментов, быстроты и подвижности нервных процессов, устранения лактата и др.

Внешние и внутренние характеристики нагрузки тесно взаимосвязаны: увеличение объема и интенсивности тренировочной работы приводит к усилению сдвигов в функциональном состоянии различных систем и органов, к возникновению и углублению процессов утомления, замедлению восстановительных процессов.

### Компоненты нагрузки и их влияние на формирование реакций адаптации

Величина и направленность тренировочных и соревновательных нагрузок определяются особенностями применения и порядком сочетания следующих компонентов: продолжительностью и характером отдельных упражнений, интенсивностью работы при их выполнении, продолжительностью и характером пауз между отдельными повторениями, количеством упражнений в структурных образованиях тренировочного процесса (отдельных занятиях и их частях, микроциклах и др.). Иногда варьированием даже одного из указанных компонентов можно в корне изменить направленность тренировочной нагрузки. Так, например, выполнение тренировочной серии типа 10 x 50 м в плавании со скоростью 95 % максимальной, в зависимости от продолжительности пауз отдыха может оказывать принципиально различное влияние на организм спортсмена. Паузы 10—15 с будут приводить к кумуляции функциональных сдвигов и снижению работоспособности, а паузы 2—3 мин позволяют спортсмену восстановить работоспособность и устранить сдвиги, вызванные предшествующим упражнением. В первом случае тренировочные упражнения способствуют развитию специальной выносливости, совершенствованию психологической устойчивости к преодолению утомления, устойчивости техники к значительным сдвигам во внутренней среде организма; во втором — совершенствованию техники в устойчивом состоянии организма, повышению скоростных возможностей спортсмена (Платонов, 1983).

Принципиально иным является характер воздействия на организм занимающихся упражнений



**Рис. 11.1.** Концентрация лактата в крови в зависимости от режима работы и отдыха при 30-минутной стандартной работе (247 кДж) и постоянной мощности (412 Вт) (Astrand, 1992)

различной продолжительности, выполняемых в интервальном режиме, даже при постоянном соотношении продолжительности работы и интервалов отдыха — 1:2 (рис. 11.1). Во всех трех случаях испытуемые выполнили одинаковый объем работы при постоянной мощности нагрузки. Однако динамика концентрации лактата крови является принципиально различной во всех трех случаях, что обусловлено различным соотношением вовлечения алактатной и лактатной систем энергообеспечения при выполнении упражнений различной продолжительности.

Рассматривая особенности срочной и долговременной адаптации в связи с характером применяемых упражнений, следует указать на неодинаковые адаптационные реакции организма при использовании упражнений, вовлекающих в работу различные объемы мышечного массива. Например, при выполнении продолжительных упражнений *локального характера*, вовлекающих в работу менее 1/3 мышц, работоспособность спортсмена мало зависит от возможностей кислородтранспортной системы, а обуславливается прежде всего возможностями системы утилизации кислорода. В силу этого такие упражнения приводят к возникновению в мышцах специфических изменений, связанных с увеличением количества и плотности

функционирующих капилляров, увеличением количества и плотности митохондрий, а также их способности использовать транспортируемый кровью кислород для синтеза АТФ (Hollmann, Hettinger, 1980). Эффект упражнений локального характера особенно возрастает, если используются методические приемы или технические средства, увеличивающие нагрузку на работающие мышечные группы (Платонов, 1984). Использованием упражнений *частичного характера*, вовлекающих в работу до 40—60 % мышечного массива, обеспечивается более широкое воздействие на организм спортсмена, начиная от повышения возможностей отдельных систем (например, кислородтранспортной системы) и заканчивая достижением оптимальной координации двигательных и вегетативных функций в условиях применения тренировочных и соревновательных нагрузок.

Однако наиболее сильное воздействие на организм спортсмена оказывают упражнения *глобального характера*, вовлекающие в работу свыше 60—70 % мышечного массива. При этом следует учитывать, что центральные адаптационные перестройки, например эндокринных или терморегуляторных функций, а также мышцы сердца, зависят только от объема функционирующих мышц и не связаны с их локализацией.

Важным моментом обеспечения эффективной адаптации является соответствие применяемых упражнений требованиям результативной соревновательной деятельности конкретного вида спорта. Несоответствие характера упражнений заданному направлению адаптации мышечной ткани приводит к неадекватным специализации изменениям их метаболизма, что подтверждается данными электронно-микроскопических и гистохимических исследований. В частности, у лиц, имеющих структуру мышечной ткани, характерную для спринтеров, но тренирующихся и выступающих как стайеры, в мышечных волокнах отмечается расширение межфибрилярных пространств вследствие отека и разрушения отдельных миофибрилл, их продольного расщепления, истощение запасов гликогена, разрушение митохондрий. Результатом такой тренировки часто является некроз мышечных волокон. У лиц со стайерской структурой мышечной ткани, но тренирующихся и выступающих как спринтеры, в мышечных волокнах наблюдается чрезмерная гипертрофия ряда миофибрилл, отмечаются зоны разрушения, охватывающие 1—3 саркомера мышечных волокон, отдельные волокна находятся в состоянии ярко выраженной контрактуры и др. (Сергеев, Язвиков, 1984).

Особенности срочных адаптационных реакций зависят и от степени освоения применяемых упражнений. Адаптация организма спортсмена к стандартным нагрузкам, связанным с решением известных

двигательных задач, сопровождается меньшими сдвигами в деятельности обеспечивающей системы по сравнению с той, где двигательная задача носит вероятностный характер. Более выраженная реакция на такие нагрузки связана с повышенным эмоциональным возбуждением, менее эффективной внутри- и межмышечной координацией, а также координацией двигательной и вегетативных функций (Berger, 1994, Платонов, 1997).

Рассматривая интенсивность работы как степень напряженности деятельности функциональной системы организма, обеспечивающей эффективное выполнение конкретного упражнения, следует отметить ее исключительно большое влияние на характер энергообеспечения, вовлечение в работу различных двигательных единиц, формирование координационной структуры движений, соответствующей требованиям эффективной соревновательной деятельности. Например, при плавании увеличение скорости передвижения с 70 до 75 % приводит к возрастанию интенсивности работы (по данным энерготрат) также примерно на 5 %, что свидетельствует о линейной зависимости между энергообеспечением работы при такой скорости за счет использования экономичных аэробных источников энергии. Однако дальнейшее увеличение скорости, сопровождаемое непропорциональным возрастанием сопротивления воды движению пловца, резко повышает энергетические затраты, так как включаются менее экономичные анаэробные механизмы обеспечения мышечной деятельности (рис. 11.2, 11.3).

Экспоненциальный характер зависимости между скоростью передвижения и энергозатратами

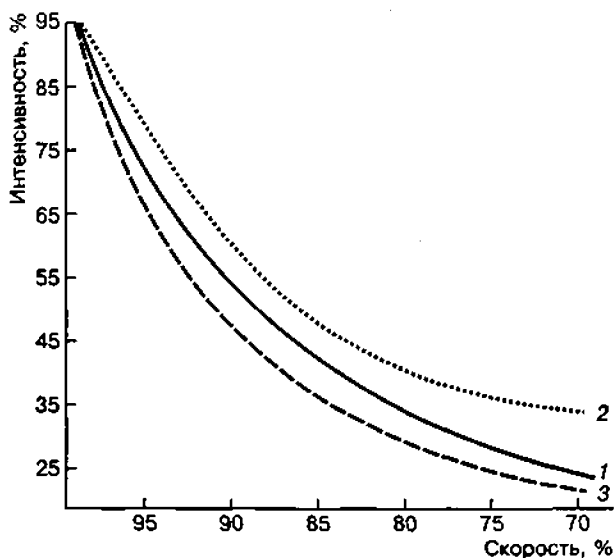


Рис 11.2. Зависимость между интенсивностью работы (по данным энерготалроса) и скоростью плавания кролем на груди: 1 — с полной координацией движений; 2 — с помощью рук; 3 — с помощью ног (Платонов, 1980)

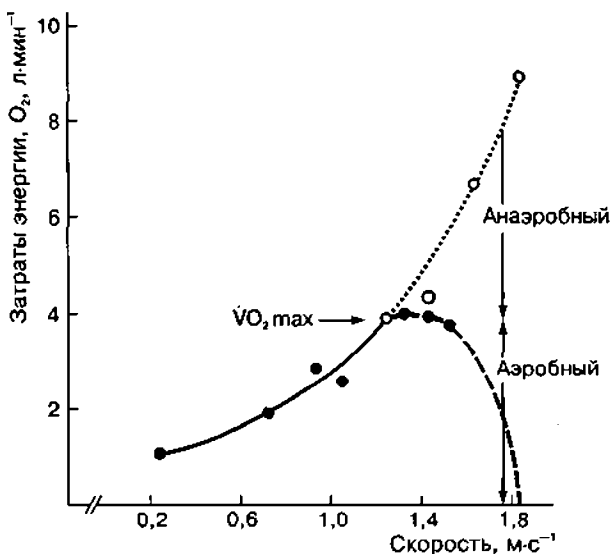


Рис. 11.3. Общие затраты энергии при плавании, выраженные в эквивалентных единицах потребления кислорода (Holmer, 1974)

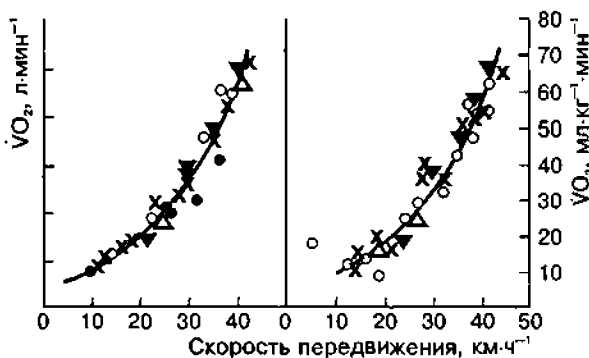


Рис. 11.4. Зависимость между скоростью передвижения на велосипеде и потреблением  $O_2$  у квалифицированных велосипедистов-шоссейников (Rugh, 1974)

наблюдается и в других видах спорта. Из результатов исследований (Rugh, 1974), проведенных с участием квалифицированных велосипедистов-шоссейников (рис. 11.4), видим, что, если возрастание скорости передвижения с 10 до 20  $km \cdot h^{-1}$  приводит к увеличению  $VO_2$  на 8  $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ , то при увеличении скорости с 30 до 40  $km \cdot h^{-1}$ , т. е. также на 10 км,  $VO_2$  возрастает уже на 17  $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ . Это правомерно не только для работы динамического, но и статического характера. Установлено (Ahlborg et al., 1972), что силовая работа статического характера до определенной степени напряжения обеспечивается аэробными источниками энергии. Максимальное содержание лактата и пирувата обнаруживается при работе до изнеможения в том случае, если величина напряжения колеблется в пределах 30—60 % максимальной статической силы. При использовании напряжений, составляющих менее 15 % максимальной статической силы, уве-

личения количества лактата и пирувата не происходило, т. е. работа полностью выполнялась за счет аэробных источников энергии.

Таким образом, подбор интенсивности работы предопределяет характер срочных и долговременных адаптационных реакций системы энергообеспечения. Например, при различной интенсивности выполнения локальных упражнений, вовлекающих небольшие объемы мышечного массива, отмечается принципиально различный прирост периферической (местной) выносливости (рис. 11.5). Наименьший тренировочный эффект наблюдается при работе с высокой интенсивностью, что обусловливается активизацией больших объемов БС-волокон и небольшой продолжительностью работы. Уменьшение интенсивности работы и одновременно резкое увеличение ее продолжительности способствуют повышению эффективности тренировки.

Это имеет принципиальное значение для выбора оптимальных тренировочных средств, направленных на повышение периферической выносливости.

Нагрузки в пределах 90 %  $VO_{2max}$  и выше в значительной мере связаны с включением в работу анаэробных источников энергии и охватывают БС-волокна мышц, что подтверждается устранением из них гликогена. Если интенсивность нагрузки не превышает ПАНУ, то в работе используются в основном МС-волокна мышц, что является решающим для развития выносливости к длительной работе (Henriksson, 1992; Мохан и др., 2001). Именно этого не учли в свое время авторы работ (Reindell, Roskamm, Gerschler, 1962), где рекомендовался интервальный метод с «воздействующими» паузами как наиболее эффективный для повышения аэробной производительности. Такая тренировка в первую очередь воздействует на БС-волокна и

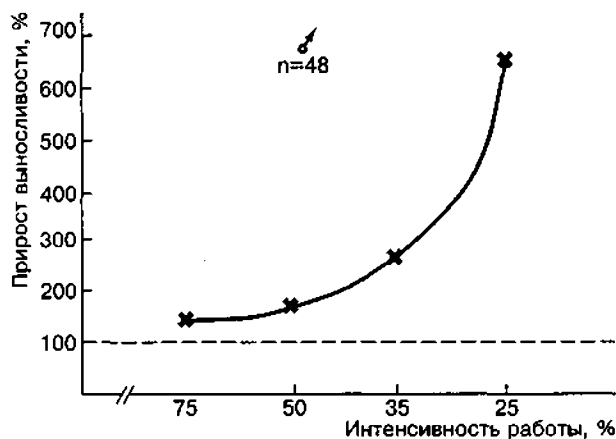


Рис. 11.5. Прирост периферической аэробной динамической выносливости (мышцы-сгибатели предплечья) при восьмидневной тренировке по 4 раза в неделю с максимально достижимым числом сокращений при интенсивности работы 75, 50, 35 и 25 % максимальной статической силы (Hollmann, Hettinger, 1980)

является значительно менее эффективной для МС-волокон мышц по сравнению с непрерывной. При этом, чем выше интенсивность работы при интервальной тренировке, тем в большей мере совершенствуются анаэробные (алактатные и лактатные) способности и меньше — аэробные. Интервальный метод, в равной мере повышая аэробные возможности всех типов волокон и одновременно способствуя повышению анаэробных возможностей БС-волокон, уже только поэтому уступает непрерывному методу по эффективности совершенствования аэробной производительности. Уменьшение объема работы наряду с увеличением количества лактата при интервальной тренировке отрицательно влияют на ее эффективность, поскольку известно, что высокие внутриклеточные концентрации лактата могут нарушать структуру и функции митохондрий.

При определении оптимального уровня интенсивности работы, направленной на повышение аэробных возможностей, необходимо следить и за тем, чтобы были обеспечены высокие величины сердечного выброса и систолического объема как важнейших факторов оптимизации адаптационных реакций во всех звеньях кислородтранспортной системы (рис. 11.6, 11.7).

В значительной мере особенности адаптации зависят от продолжительности упражнений, их общего количества в программах отдельных занятий или серии занятий, интервалов отдыха между упражнениями. О необходимости строгого планирования и контроля данных компонентов нагрузки для достижения желаемого адаптационного эффекта свидетельствует следующее.

Для повышения алактатных анаэробных возможностей, связанных с увеличением резервов макроэргических фосфорных соединений, наиболее приемлемыми являются кратковременные на-

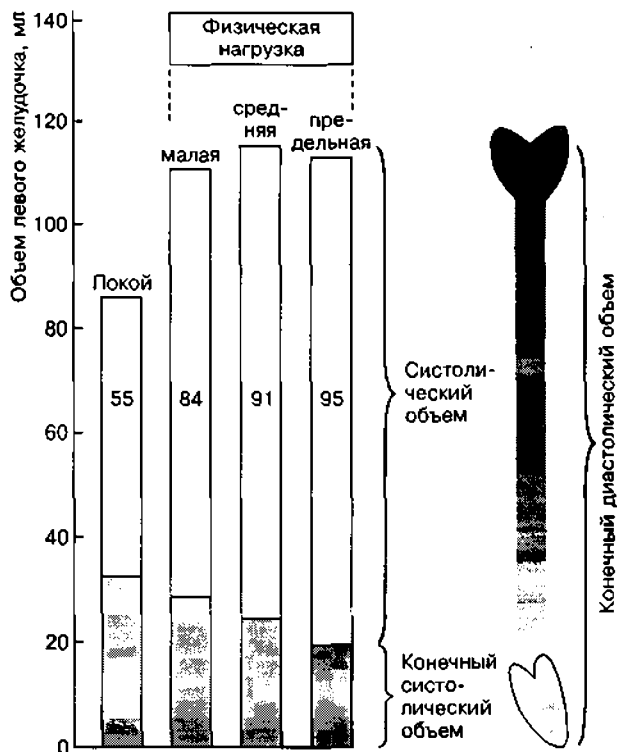


Рис. 11.7. Объем левого желудочка сердца в состоянии покоя и при выполнении физических упражнений различной интенсивности (Poliner et al., 1980)

рузки (5—10 с) предельной интенсивности. Значительные паузы (до 2—3 мин) позволяют восстановить макроэргические фосфаты и избежать значительной активации гликолиза при выполнении очередных порций работы. Однако здесь следует учесть, что такие нагрузки, обеспечивая предельную активацию алактатных источников энергии, не способны привести к более чем 50 % истощению алактатных энергетических депо мышц. К практически полному истощению алактатных анаэробных источников во время нагрузки, а следовательно, и к повышению резервов макроэргических фосфатов приводит работа максимальной интенсивности в течение 60—90 с, т. е. такая работа, которая является высокоэффективной для совершенствования процесса гликолиза (Di Prampero, Di Limas, Sassi, 1980).

Учитывая то, что максимум образования лактата обычно отмечается через 40—45 с, а работа преимущественно за счет гликолиза обычно продолжается в течение 60—90 с, именно работа такой продолжительности используется при повышении гликолитических возможностей. Паузы отдыха не должны быть продолжительными, чтобы величина лактата существенно не снижалась. Это будет способствовать как повышению мощности гликолитического процесса, так и увеличению его емкости (De Vries, Housh, 1994; Hoffman, 2002).

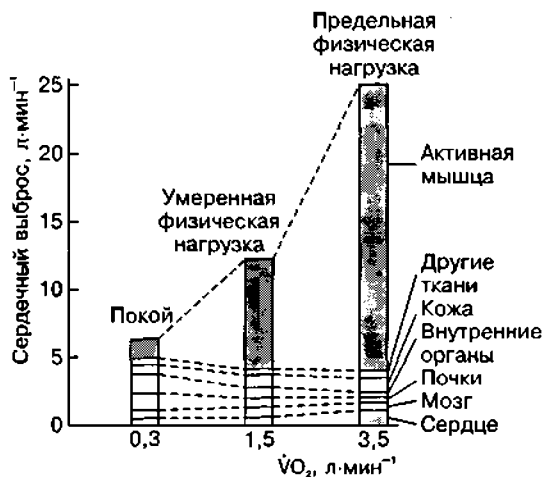


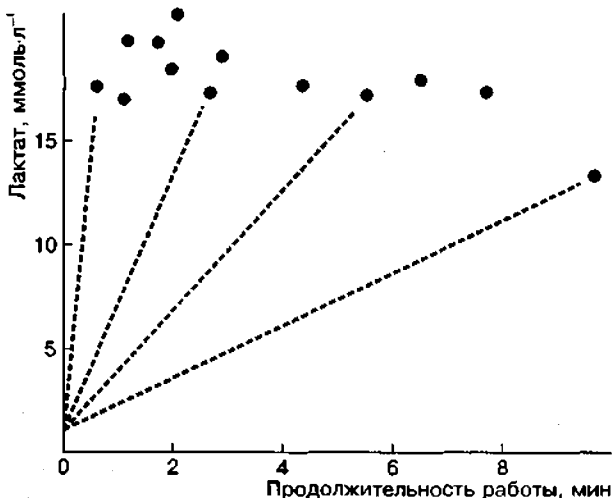
Рис. 11.6. Региональное распределение кровотока в покое и во время выполнения физических упражнений разной интенсивности (Мохан и др., 2001)

**Качество** лактата в мышцах при работе максимальной интенсивности существенно зависит от ее продолжительности. Максимальные величины лактата наблюдаются при длительности работы в пределах 1,5—5,0 мин; дальнейшее увеличение продолжительности работы связано со значительным снижением концентрации лактата (рис. 11.8). Это должно быть учтено при выборе продолжительности работы, направленной на повышение лактатной анаэробной производительности.

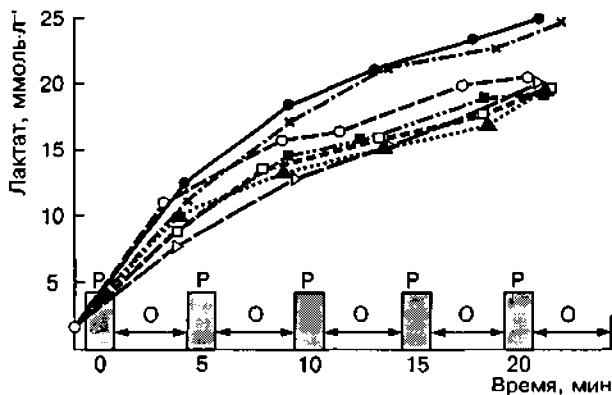
Однако следует учитывать, что концентрация лактата при выполнении упражнений в интервальном режиме оказывается гораздо выше, чем при непрерывной работе (рис. 11.9), а постоянное возрастание лактата от повторения к повторению при выполнении кратковременных упражнений свидетельствует о возрастающей роли гликолиза при увеличении количества повторений (рис. 11.10).

Кратковременные нагрузки, выполняемые с максимальной интенсивностью и приводящие к снижению работоспособности вследствие прогрессирующего утомления, связаны с мобилизацией запасов гликогена в мышечных БС-волокнах, а снижение концентрации гликогена в МС-волокнах является незначительным. При выполнении продолжительной работы ситуация меняется на противоположную: исчерпание запасов гликогена в первую очередь происходит в МС-волокнах (рис. 11.11).

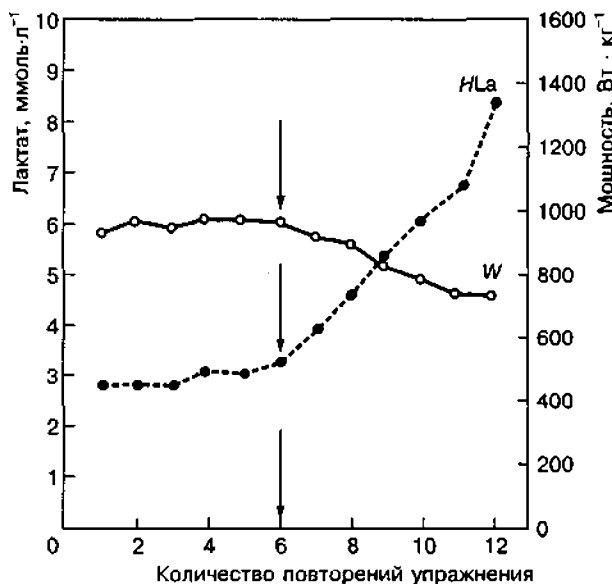
Относительно кратковременные интенсивные нагрузки характеризуются быстрым расходом гликогена мышц и незначительным использованием гликогена печени, поэтому при таких систематических нагрузках содержание гликогена в мышцах возрастает, в то время как в печени, как и общий запас гликогена, почти не изменяется. Увеличение запасов гликогена в печени связано с применением продол-



**Рис. 11.8.** Максимальная концентрация лактата в крови у одного и того же испытуемого спортсмена после 13 различных вариантов максимальной нагрузки на тредбане (Hermansen, 1972)



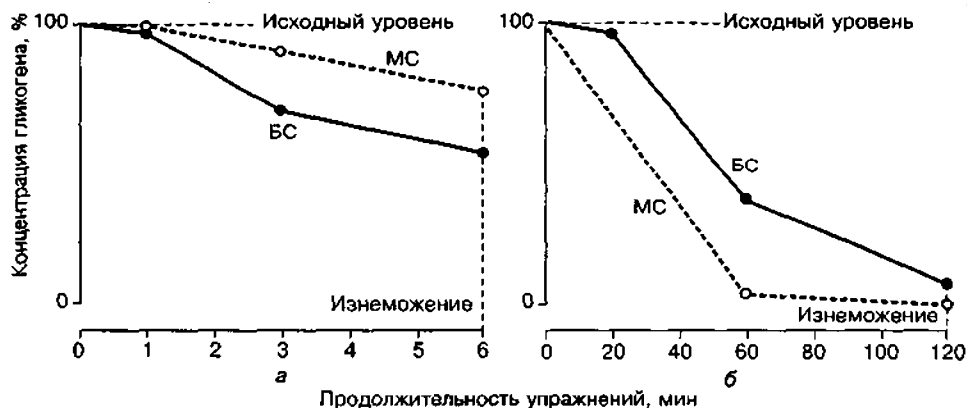
**Рис. 11.9.** Содержание лактата в крови двух женщин и пятерых мужчин при интервальной максимальной нагрузке на тредбане: P — работа; O — отдых (Hermansen, 1972)



**Рис. 11.10.** Зависимость концентрации лактата в крови и мощности работы от количества повторений кратковременных упражнений предельной интенсивности (стрелками отмечено число повторений, при котором возможно поддержание максимальной мощности без увеличения гликолитического образования лактата)

жительных нагрузок умеренной интенсивности или выполнением большого количества скоростных упражнений в программах отдельных занятий.

Продолжительная нагрузка аэробного характера приводит к интенсивному вовлечению жиров в обменные процессы, которые становятся главным источником энергии. Например, во время бега на дистанцию 100 км общие затраты энергии в среднем составляют 29300 кДж (7000 ккал). Половина этой энергии обеспечивается окислением углеводов и жирных кислот, 24 % всего потребления энергии — за счет внутриклеточных резервов углеводов и жиров, остальную часть субстратов мышечные клетки получают с кровью из депо под-



**Рис. 11.11.** Концентрация гликогена в мышечных волокнах при выполнении кратковременных интенсивных (а) и длительных умеренных (б) упражнений (Волков и др., 2000)

кожной жировой основы, печени и других органов (Oberholer et al., 1976).

Различные составляющие аэробной производительности могут совершенствоваться лишь при продолжительных однократных нагрузках или при большом количестве кратковременных упражнений. В частности, локальная аэробная выносливость может быть полноценно повышена при выполнении длительных нагрузок, превышающих по продолжительности 60 % предельно доступных. В результате такой тренировки в мышцах происходит комплекс гемодинамических и метаболических изменений. Гемодинамические изменения преимущественно выражаются в улучшении капилляризации, внутримышечном перераспределении крови; метаболические — в увеличении внутримышечного гликогена, гемоглобина, увеличении количества и объема митохондрий, повышении активности оксидативных ферментов и удельного веса окисления жиров по сравнению с углеводами (De Vries, Housh, 1994).

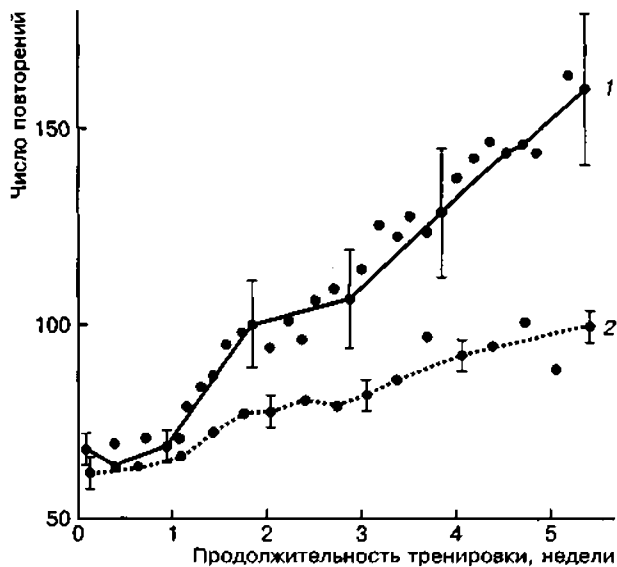
Длительная работа определенной направленности в программах отдельных занятий приводит к снижению ее тренирующего эффекта или существенному изменению направленности преимущественного воздействия. Так, продолжительная работа аэробного характера связана с постепенным снижением максимально возможных показателей потребления кислорода. Аэробная нагрузка (беговая или велоэргометрическая) в течение 70—80 мин при интенсивности работы, составляющей 70—80 % от  $\dot{V}O_{2max}$ , приводит к снижению потребления кислорода в среднем на 8 %, нагрузка в течение 100 мин — на 14 % (Hollmann, Hettinger, 1980). Уменьшение потребления кислорода сопровождается уменьшением систолического объема крови на 10—15 %, увеличением ЧСС на 15—20 %, снижением среднего артериального давления на 5—10 %, возрастанием минутного объема дыхания на 10—15 % (Hoffman, 2002; Wilmore, Costill, 2004).

Однако следует учитывать, что по мере выполнения длительной работы различной интенсивности происходят не столько количественные, сколько

качественные изменения в деятельности органов и систем организма. Например, при выполнении длительной непрерывной или интервальной работы аэробной направленности сначала опустошаются запасы гликогена в MC-волокнах и лишь в конце ее при развитии утомления — в BC-волокнах (Shephard, 1992; Platonov, Bulatova, 2003). У квалифицированных спортсменов работа аэробного характера в течение двух часов приводит к истощению гликогена в MC-волокнах. При увеличении продолжительности выполняемой работы постепенно истощаются запасы гликогена и в BC-волокнах. Резкое повышение интенсивности тренировочных воздействий (например, многократное повторение 15—30-секундных упражнений с высокой интенсивностью и короткими паузами) связано с первоочередным опустошением запасов гликогена в BC-волокнах и лишь после большого числа повторений истощаются запасы гликогена в MC-волокнах (Henriksson, 1992).

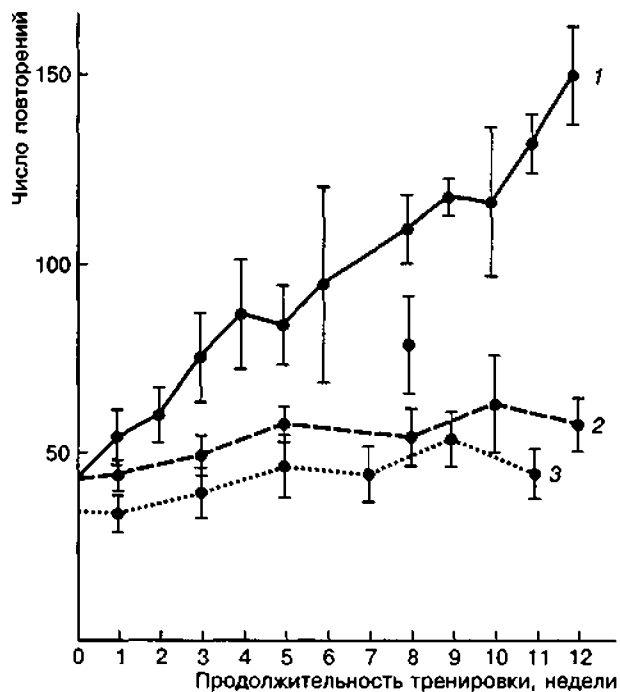
Для достижения необходимого тренировочного эффекта важным является также выбор оптимальной продолжительности тренировочных нагрузок и частоты их применения. Исследования показали, что для формирования периферической адаптации, обеспечивающей повышение уровня аэробной выносливости у тренированных лиц, наиболее эффективными являются шестиразовые в неделю нагрузки (рис. 11.12) предельной продолжительности (рис. 11.13). Трехразовые нагрузки, равно как и нагрузки, продолжительность которых составляет 1/2 или 2/3 максимально доступной, приводят к меньшему тренировочному эффекту.

Вполне понятно, что различия в тренировочном эффекте нагрузок разной продолжительности и применяющихся с разной частотой в значительной мере зависят от тренированности и квалификации спортсменов. Плохо тренированные или неквалифицированные спортсмены эффективно адаптируются даже при планировании двух-, трехразовых нагрузок в неделю относительно небольшой продолжительности.



**Рис. 11.12.** Влияние частоты тренировочных занятий (6 раз в неделю — 1, 3 раза в неделю — 2) на развитие аэробной местной динамической мышечной выносливости (Ikai, Taguchi, 1969)

Таким образом, комплексное планирование компонентов нагрузки, основывающееся на объективных знаниях, является действенным инструментом формирования заданной срочной и долговременной адаптации.



**Рис. 11.13.** Влияние продолжительности работы в отдельных тренировочных занятиях (1 — предельная; 2 — 2/3 предельной; 3 — 1/2 предельной) на развитие аэробной периферической динамической мышечной выносливости (Ikai, Taguchi, 1969)

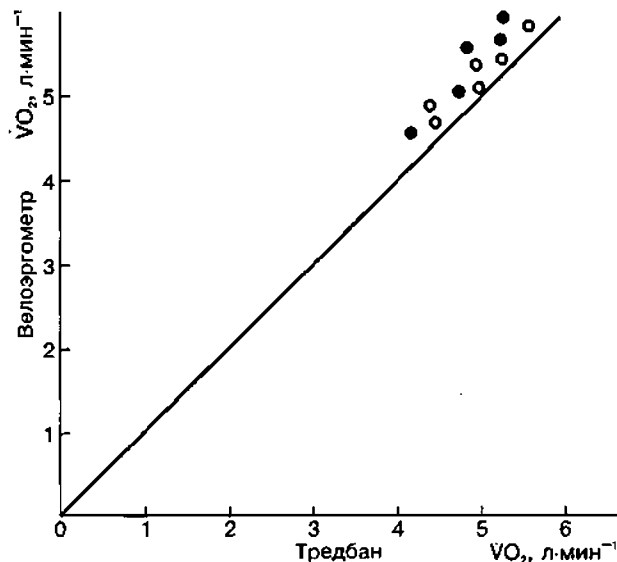
## Специфичность реакций адаптации организма спортсмена на нагрузки

Применительно к различным видам физических нагрузок, используемых в современной тренировке, возникают специфические адаптационные реакции, обусловленные особенностями нейрогуморальной регуляции, степенью активности различных органов и функциональных механизмов.

При эффективном приспособлении к заданным нагрузкам, имеющим конкретные характеристики, нервные центры, отдельные органы и функциональные механизмы, относящиеся к различным анатомическим структурам организма, объединяются в единый комплекс, что и является той основой, на которой формируются срочные и долговременные приспособительные реакции.

Специфичность срочной и долговременной адаптации ярко проявляется даже при нагрузках, характеризующихся одинаковой преимущественной направленностью, продолжительностью, интенсивностью, а различающихся только характером упражнений. При специфической нагрузке спортсмены в состоянии проявить более высокие функциональные возможности по сравнению с неспецифической нагрузкой. В качестве примера, подтверждающего это положение, на рис. 11.14 представлены индивидуальные величины  $\dot{V}O_{2max}$  у велогонщиков высокой квалификации при тестировании на велоэргометре и тредбане.

Повышенные возможности вегетативной нервной системы при выполнении специфических нагрузок в значительной мере стимулируются форми-

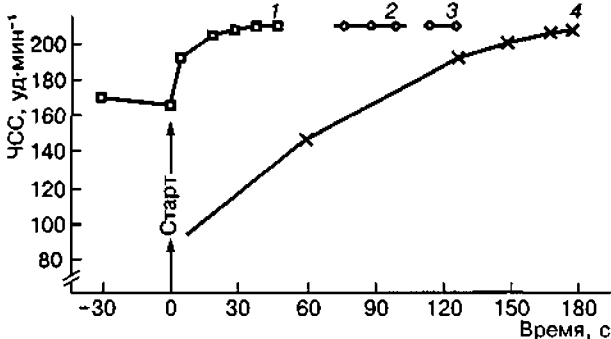


**Рис. 11.14.** Величины максимального поглощения кислорода у высококвалифицированных велосипедистов при нагрузке на велоэргометре и тредбане (Hollmann, Hettinger, 1980)

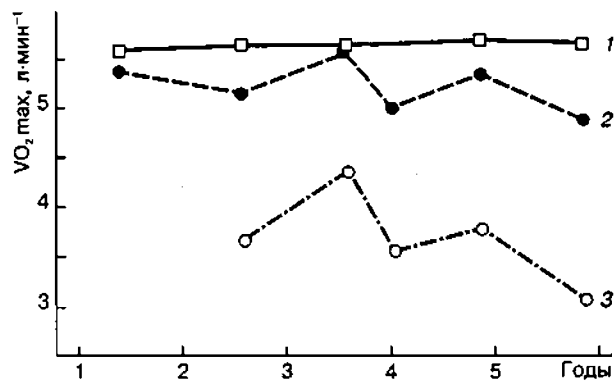


рованием соответствующих психических состояний в ответ на конкретные средства тренировки. Известно, что психические состояния как динамическое воздействие психических процессов представляют собой подвижную систему, образующуюся в соответствии с требованиями, диктуемыми конкретной деятельностью. В условиях напряженной физической деятельности предельные требования часто предъявляются к психическим процессам. В ответ на определенные, часто возникающие интенсивные раздражители формируется психическая устойчивость к стрессу, проявляющаяся в перераспределении функциональных возможностей — повышений способностей психики наиболее значимых для достижения поставленной цели при выраженном снижении других, менее значимых. При этом возникает синдром «сверхпроявлений» психики в направлении информационно-поисковых процессов, мотивации, произвольного контроля за поведением (Родионов, 1973; Kellman, Kallus, 2001).

Наряду с более высокими предельными величинами сдвигов в деятельности функциональных систем, несущих основную нагрузку при специфических нагрузках по сравнению с неспецифическими, отмечают быстрое развертывание необходимого уровня функциональной активности, т. е. интенсивное вращивание при использовании привычных нагрузок (например, быстрая приспособляемость сердца спортсмена высокого класса, специализирующегося в горнолыжном спорте, к соревновательной нагрузке) и исключительно высокая активность деятельности сердца как перед стартом, так и в процессе прохождения дистанции (рис. 11.15). Обращают внимание значения ЧСС перед стартом, быстрое достижение максимальных значений и их более высокий уровень по сравнению с работой максимальной интенсивности на велоэргометре.



**Рис. 11.15.** Частота сердечных сокращений спортсмена высшей квалификации в различных дисциплинах горнолыжного спорта (1 — специальный слалом; 2 — гигантский слалом; 3 — скоростной спуск) перед стартом и во время прохождения дистанций, а также при максимальной нагрузке на велоэргометре (4) (Howald, 1974)



**Рис. 11.16.** Динамика изменения максимального поглощения кислорода у квалифицированного пловца в зависимости от объема и интенсивности работы: 1 — при беге; 2 — при плавании кролем; 3 — при плавании кролем с помощью рук (Holmer, 1974)

Интересный факт, свидетельствующий о строгой специфичности адаптации в ответ на тренировочные нагрузки различного характера, обнаружен при проведении исследований на пловцах высокой квалификации (Holmer, 1974). Установлено, что увеличение или снижение уровня  $\dot{V}O_{2max}$  в ответ на увеличение или уменьшение объема плавательной работы аэробного характера в различные годы подготовки проявляется только при тестировании на материале плавательных нагрузок. Что касается уровня  $\dot{V}O_{2max}$  при беговых нагрузках, то он практически не изменяется (рис. 11.16).

Избирательность воздействия нагрузок может быть убедительно продемонстрирована результатами эксперимента, в котором испытуемые в течение 6 недель выполняли продолжительную аэробную работу на велоэргометре, работая одной ногой (Henriksson, 1992). После окончания тренировки с помощью артериальной и венозной катетеризации и мышечной биопсии исследовался энергетический метаболизм при выполнении велоэргометрической нагрузки с интенсивностью 70 %  $\dot{V}O_{2max}$ . В тренированной ноге по сравнению с нетренированной отмечалось значительно меньшее выделение лактата, а также значительно больший процент производства энергии за счет сгорания жира.

Эти данные должны быть учтены при стремлении использовать эффект перекрестной адаптации при подготовке квалифицированных спортсменов.

В специальной литературе широко освещен практический аспект явления перекрестной адаптации, связанной с переносом приспособительных реакций, приобретенных в результате действия одних раздражителей на действие других. Адаптация к мышечной деятельности может сопровождаться развитием адаптации и к другим раздражи-

телям, например к гипоксии, охлаждению, перегреванию и др. (Русин, 1984).

В основе перекрестной адаптации лежит общность требований, предъявляемых к организму различными раздражителями. В частности, адаптация к гипоксии — это, прежде всего, «борьба за кислород» и более эффективное его использование, а адаптация к повышенной мышечной деятельности также приводит к увеличению возможностей транспорта кислорода и окислительных механизмов. Это касается не только дыхательного, но и анаэробного ресинтеза АТФ. При адаптации к холоду при мышечной деятельности увеличиваются потенциальные возможности аэробного и гликолитического окисления углеводов, а также метаболизма липидов и окисления жирных кислот. При адаптации к перегреванию важнейшее значение имеет достигаемое при систематической мышечной активности возрастание способностей митохондрий как к большим степеням разобщения дыхания и фосфорилирования, так и к более значительным степеням сопряжения их (Яковлев, 1974).

Явления перекрестной адаптации, играющие определенную роль для лиц, тренирующихся с целью укрепить здоровье и улучшить физическую подготовленность, не могут рассматриваться в качестве серьезного фактора, обеспечивающего рост тренированности у квалифицированных спортсменов. Даже у нетренированных лиц прирост физических качеств, например силы, как следствие перекрестной адаптации, явно незначителен по сравнению с уровнем адаптационных перестроек благодаря непосредственной тренировке (рис. 11.17).

Об ограниченных возможностях явления перекрестной адаптации применительно к задачам спорта высших достижений свидетельствуют и многие другие экспериментальные данные.

Исследования (Saltin et al., 1976), в которых осуществлялась тренировка одной ноги, показали, что локальная адаптация проявляется только на уровне ноги, подверженной тренировке. Две группы испытуемых тренировались на велозергометре в течение 4 недель по 4—5 занятий, выполняя работу одной ногой. Тренировка испытуемых была направлена на развитие выносливости аэробного характера. В результате тренировки у испытуемых обеих групп увеличилось  $\dot{V}O_{2max}$ , уменьшилась ЧСС и отмечался более низкий уровень лактата при стандартной субмаксимальной нагрузке. Эти изменения были значительно выражены у лиц, тренировавшихся на выносливость. Одновременно у лиц, входивших во вторую группу, значительно, по сравнению с испытуемыми первой группы, возросла активность сукцинатдегидрогеназы, экономичность расходования гликогена. Все эти позитивные изменения коснулись преимущественно

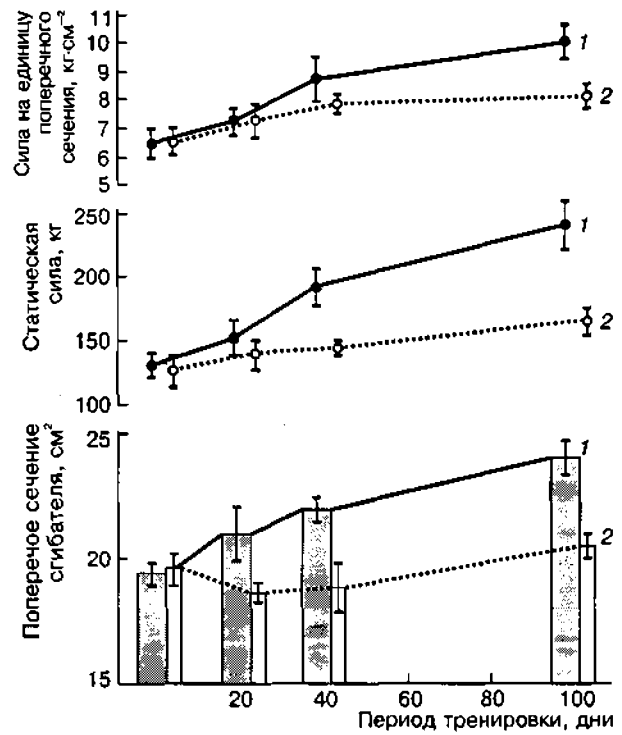


Рис. 11.17. Изменение возможностей тренированного сгибателя правой руки (1) и нетренированного сгибателя левой руки (2) во время тренировки в течение 100 дней (Ikai, Fukunada, 1970)

тренированной ноги. В частности, выделение лактата во время работы субмаксимальной интенсивности отмечалось лишь в нетренированной ноге. Различия авторы объяснили в первую очередь повышением активности аэробных ферментов и улучшением капилляризации тренировочных мышц.

Специфичность адаптации к конкретным физическим нагрузкам обуславливается в большей мере особенностями сократительной активности мышц, чем внешними стимулами, в частности, изменением гормональной среды. Это видно из того, что митохондриальная адаптация ограничивается мышечными волокнами, участвующими в сокращении. Например, у бегунов и велосипедистов повышение содержания митохондрий ограничивается мышцами нижних конечностей; если тренируется одна конечность, адаптация ограничена лишь ее пределами (Wilmore, Costill, 2004). Было также показано, что адаптационные изменения содержания митохондрий могут быть вызваны упражнениями, несмотря на отсутствие тиреоидных или гипофизарных гормонов (Holloszy, Coyle, 1984).

Специфичность адаптации проявляется по отношению к различным физическим качествам. Об этом свидетельствуют данные, согласно которым ловкость в основном возрастает по отношению к показателям той руки, которая была подвергнута специальной тренировке (рис. 11.18). Интересно,

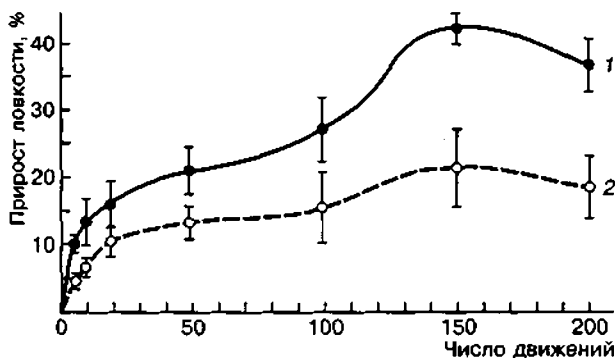


Рис. 11.18. Прирост ловкости тренируемой (1) и нетренируемой (2) рук в результате шестинедельной тренировки в зависимости от объема выполняемой работы (Hettinger, Hollmann, 1964)

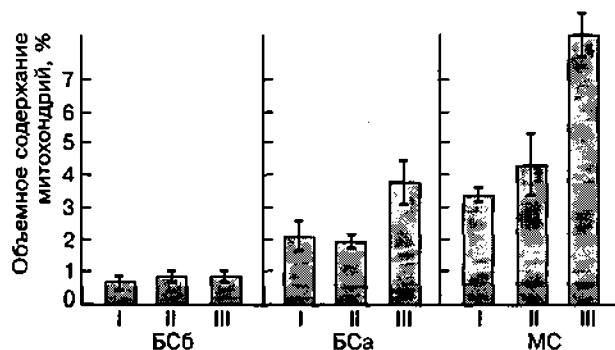


Рис. 11.19. Объемное содержание митохондрий в трех типах мышечных волокон у не занимающегося спортом (I), студента спортивного вуза (II) и тренированного на выносливость спортсмена (III) (Hollmann, Hettinger, 1980)

что максимальный эффект наблюдается только при определенном объеме работы, превышение которого отрицательно сказывается на протекании адапционных реакций. Аналогичные выводы сделал и В.И. Лях (1989), изучавший структуру и взаимосвязь различных видов координационных способностей человека и показавший их относительную независимость друг от друга.

Специфичность воздействия тренировки на выносливость в связи с вовлечением в работу волокон разного типа и их адапционными резервами с точки зрения увеличения объемного содержания митохондрий проявляется в следующем: в BCb-волокнах объемное содержание митохондрий практически одинаково у нетренированных и тренированных на выносливость лиц. В BCa-волокнах, особенно в MC-волокнах, тренированных лиц объемное содержание митохондрий существенно превышает показатели лиц, не тренированных на выносливость (рис. 11.19).

Таким образом, при подготовке спортсменов высокого класса следует ориентироваться на средства и методы, обеспечивающие адекватность тренировочных воздействий по характеру и глуби-

не сдвигов в деятельности функциональных систем, динамической и кинематической структуре движений, особенностям психических процессов при эффективной соревновательной деятельности.

## Воздействие нагрузок на организм спортсменов различной квалификации и подготовленности

Срочная и долговременная адаптация спортсменов значительно изменяется под влиянием уровня их квалификации, подготовленности и функционального состояния. При этом одна и та же по объему и интенсивности работа вызывает различную реакцию. Если реакция на стандартную работу у мастеров спорта выражена несущественно — утомление или сдвиги в деятельности несущих основную нагрузку функциональных систем невелики, восстановление протекает быстро, то у менее квалифицированных спортсменов такая же работа вызывает намного более бурную реакцию: чем ниже квалификация спортсмена, тем в большей степени выражено утомление и сдвиги в состоянии функциональных систем, наиболее активно участвующих в обеспечении работы, продолжительнее восстановительный период (рис. 11.20).

При предельных нагрузках у квалифицированных спортсменов отмечаются более выраженные реакции (рис. 11.21). В частности, повышение квалификации пловцов связано со снижением энерготрат при выполнении стандартной нагрузки и одновременным их повышением при предельных нагрузках (рис. 11.22).

При предельных нагрузках у тренированного человека потребление кислорода может превышать  $6 \text{ л} \cdot \text{мин}^{-1}$ , сердечный выброс —  $44\text{--}47 \text{ л} \cdot \text{мин}^{-1}$ , систолический объем крови —  $200\text{--}220 \text{ мл}$ , т. е. в 1,5—2 раза выше, чем у нетренированных лиц

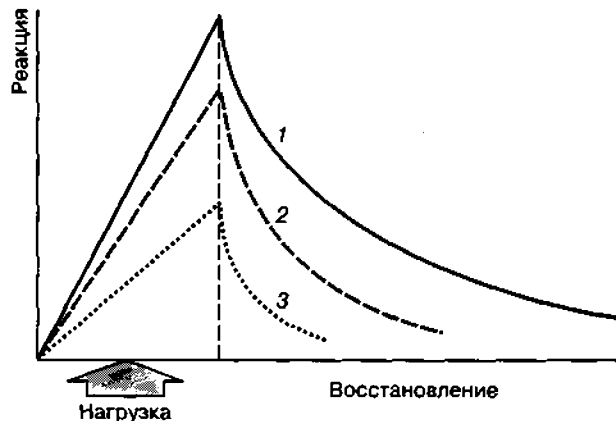


Рис. 11.20. Реакция организма спортсменов низкой (1), средней (2) и высокой квалификации (3) на работу, одинаковую по объему и интенсивности

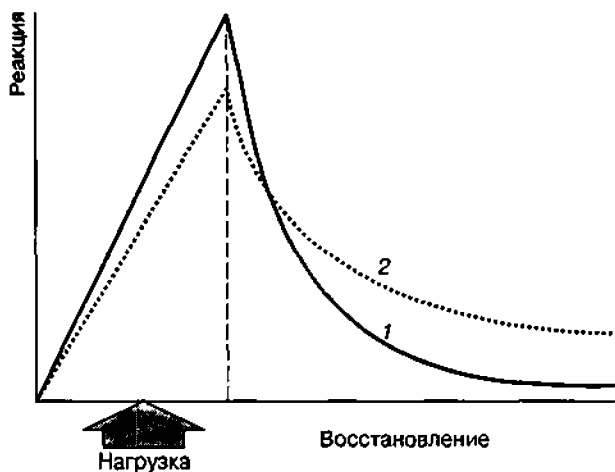


Рис. 11.21. Реакция организма спортсменов высокой (1) и низкой (2) квалификации на предельную нагрузку

(Hartley, 1992; Platonov, 1992). У тренированных людей по сравнению с нетренированными проявляется значительно более выраженная реакция симпатoadrenalовой системы. Все это обеспечивает человеку, адаптированному к физическим нагрузкам, большую работоспособность, проявляющуюся в увеличении интенсивности и длительности работы.

У спортсменов, тренированных к напряженной работе аэробного характера, отмечается значительное увеличение васкуляризации мышц за счет увеличения количества капилляров в мышечной ткани и открытия потенциальных коллатеральных

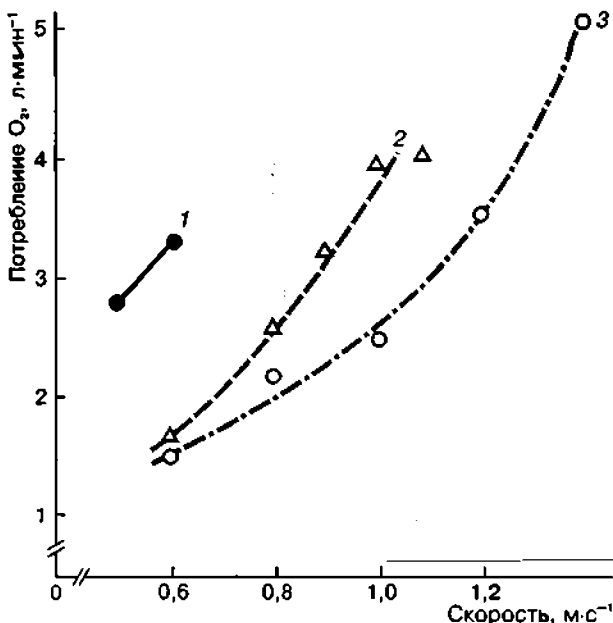
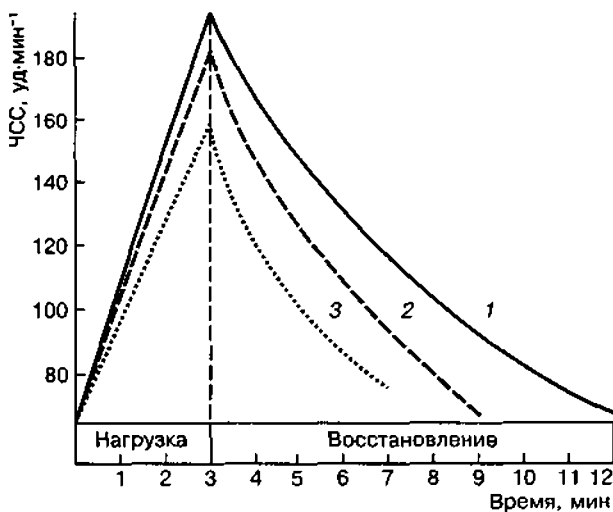


Рис. 11.22. Потребление кислорода в зависимости от скорости плавания у пловцов различной квалификации при плавании кролем на груди: 1 — пловец-любитель; 2 — хороший пловец; 3 — пловец высокого класса (Holmer, 1972)

сосудов, что приводит к увеличению кровотока при напряженной работе (Astrand, Rodahl, 1986; Wilmore, Costill, 2004). Одновременно при стандартных нагрузках у тренированных лиц по сравнению с нетренированными отмечается меньшее снижение притока крови к не работающим мышцам, печени и другим внутренним органам. Это связано с усовершенствованием центральных механизмов дифференцированной регуляции кровотока, увеличением васкуляризации мышечных волокон, повышением способности мышечной ткани утилизировать кислород из крови.

У спортсменов высокого класса при более выраженной реакции на предельную нагрузку восстановительные процессы после нее протекают интенсивнее. Если у пловцов невысокой квалификации восстановление работоспособности после тренировочных занятий с большими нагрузками смешанного аэробно-анаэробного характера может затянуться до 3—4 суток, то у мастеров спорта восстановительный период в 2 раза короче. И это при условии, что суммарный объем плавания в тренировочном занятии у них в 2,5—3,5 раза больше по сравнению со спортсменами невысокой квалификации. Важно также, что у спортсменов высокой квалификации большие сдвиги в деятельности вегетативной нервной системы при предельной нагрузке сопровождаются более результативной работой, что проявляется в ее экономичности, эффективности межмышечной и внутримышечной координации. Этот эффект отмечается даже в тех случаях, когда различия в квалификации спортсменов не очень велики (Platonov, 1992).

**Стандартные и предельные нагрузки вызывают** неодинаковые по величине и характеру реакции на различных этапах тренировочного макроцикла, а также если их планируют при невосстановившемся уровне функциональных возможностей организма после предшествовавших нагрузок. Так, в начале первого этапа подготовительного периода реакция организма спортсмена на стандартные специфические нагрузки выражена в большей мере по сравнению с показателями, регистрируемыми на втором этапе подготовительного и в соревновательном периодах (рис. 11.23), следовательно, прирост специальной тренированности приводит к существенной экономизации функций при выполнении стандартной работы. Предельные нагрузки, наоборот, связаны с более выраженными реакциями по мере роста тренированности спортсменов. У пловца высокой квалификации при прохождении соревновательной дистанции (100 м, вольный стиль) с предельной скоростью во второй половине подготовительного и в соревновательном периодах отмечается более выраженная реакция по сравнению с показателями, зарегистрированными на первом этапе подготовительного



**Рис. 11.23.** Частота сердечных сокращений и продолжительность ее восстановления у мастера спорта по вольной борьбе во время и после стандартной нагрузки (броски манекена в течение 3 мин в темпе 10 бросков в 1 мин): 1 — первый этап подготовительного периода; 2 — второй этап подготовительного периода; 3 — соревновательный период

периода. В то же время проплывание стометровых дистанций со стандартным результатом по мере роста тренированности вызывает менее выраженную реакцию.

Выполнение одной и той же работы в разных функциональных состояниях приводит к различным реакциям со стороны функциональных систем организма. Примером могут служить результаты исследований, полученные при моделировании условий командной гонки преследования на треке: выполнение работы, одинаковой по мощности и продолжительности, в условиях утомления приводит к резкому увеличению сдвигов в деятельности функциональных систем (табл. 11.1).

Особенно строго следует контролировать функциональное состояние спортсменов при планировании работы, направленной на повышение скоростных и координационных способностей. Работу, направленную на повышение этих качеств, следует проводить лишь при полном восстановлении функциональных возможностей организма, определяющих уровень проявления данных качеств. В случае

если скоростные нагрузки или нагрузки, направленные на повышение координационных способностей, выполняются при сниженных функциональных возможностях по отношению к максимальному проявлению данных качеств, эффективной адаптации не происходит. Более того, могут образоваться относительно жесткие двигательные стереотипы, ограничивающие прирост скоростных и координационных способностей (Платонов, 1984).

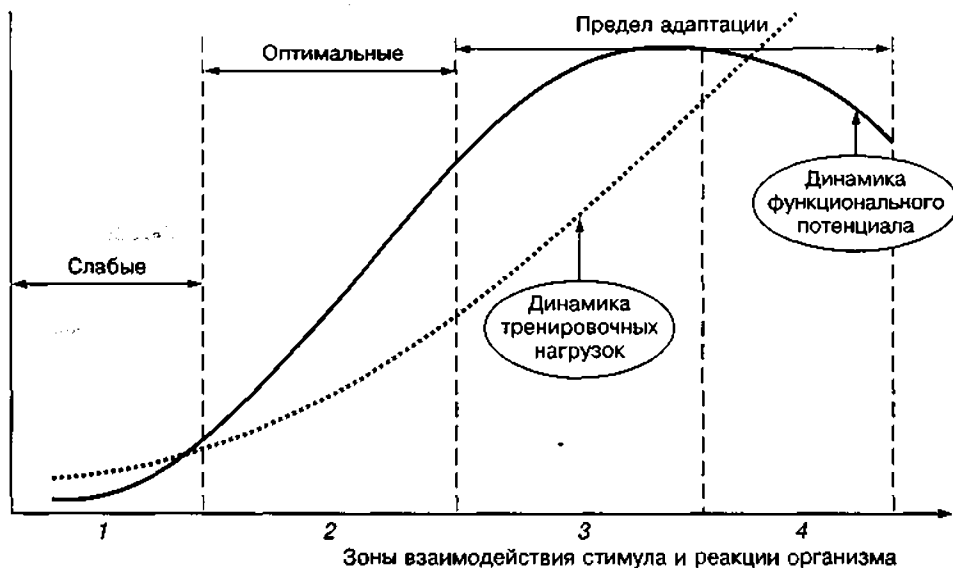
Нагрузки, характерные для современного спорта, приводят к исключительно высоким спортивным результатам, бурно протекающей и достигающей труднопредсказуемых величин долговременной адаптации. К сожалению, эти нагрузки часто являются и причиной угнетения адаптационных возможностей, прекращения роста результатов, сокращения продолжительности выступления спортсмена на уровне высших достижений, появления предпатологических и патологических изменений в организме (рис. 11.24). Эффективная адаптация организма спортсменов к нагрузкам отмечается во второй и первой части третьей зон взаимодействия стимула и реакции организма. На границе третьей и четвертой зон замедляется прирост функций с включением компенсаторных защитных механизмов. Переход в четвертую зону приводит к закономерному снижению функциональных возможностей спортсменов и возникновению синдрома перетренированности (Ширковец, Шустин, 1999).

В начале целенаправленной тренировки процесс адаптации протекает интенсивно. В дальнейшем, по мере повышения уровня развития двигательных качеств и возможностей различных органов и систем, темпы формирования долговременных адаптационных реакций существенно замедляются. Эта закономерность проявляется на отдельных этапах подготовки в пределах тренировочного макроцикла и в течение многолетней подготовки.

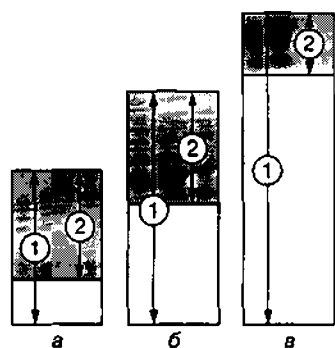
Расширение зоны функционального резерва органов и систем организма у квалифицированных и тренированных спортсменов связано с сужением зоны, стимулирующей дальнейшую адаптацию: чем выше квалификация спортсмена, тем уже диапазон функциональной активности, способной стимулировать дальнейшее протекание приспособительных процессов (рис. 11.25).

Спортсмен	Показатель							
	$O_2$ — запрос, мл·мин <sup>-1</sup>		ЧСС, уд·мин <sup>-1</sup>		Вентиляция легких, л·мин <sup>-1</sup>		Частота дыхания, циклов·мин <sup>-1</sup>	
	60—75 с	240—255 с	60—75 с	240—255 с	60—75 с	240—255 с	60—75 с	240—255 с
1-й	5792	11800	184	200	115	132	48	60
2-й	4592	12068	187	202	118	146	64	90
3-й	5000	11400	177	180	137	152	48	66
4-й	4370	12080	205	210	113	125	64	74

**Таблица 11.1.** Реакция функциональных систем организма велосипедистов в начале и конце гонки (Михайлов, 1971)



**Рис. 11.24.** Схема динамики взаимодействия тренировочных нагрузок и функционального потенциала организма спортсменов в различных зонах (Ширковец, Шустин, 1999)



**Рис. 11.25.** Соотношение между зоной функционального резерва (1) и зоной, стимулирующей дальнейшую адаптацию (2): а — у лиц, не занимающихся спортом; б — у спортсменов средней квалификации; в — у спортсменов международного класса (Платонов, 1997)

На ранних этапах многолетней подготовки — начальной подготовки, предварительной базовой подготовки — следует как можно шире использовать средства, находящиеся в нижней половине зоны, стимулирующей долговременную адаптацию. Это является залогом расширения данной зоны на последующих этапах. Широкое использование на ранних этапах многолетней подготовки средств, находящихся в верхней половине зоны, может резко сократить ее на последующих этапах и таким образом свести к минимуму арсенал методов и средств, способных стимулировать долговременную адаптацию на заключительных, наиболее ответственных этапах многолетней подготовки.

### Реакции организма спортсмена на соревновательные нагрузки

Современная соревновательная деятельность спортсменов высокого класса исключительно интенсивна; например, бегуны на средние дистанции стартуют в течение года до 50—60 раз, пловцы — 120—140, велосипедисты-трековики — 160 раз и более, у велосипедистов-шоссейников планируется

в течение года до 100—150 и более соревновательных дней и т. д. Столь высокий объем соревновательной деятельности обусловлен не только необходимостью успешного выступления в различных соревнованиях, но и использованием их как наиболее мощного средства стимуляции адаптационных реакций и интегральной подготовки, позволяющей объединить весь комплекс технико-тактических, функциональных, физических и психических предпосылок, качеств и способностей в единую систему, направленную на достижение запланированного результата. Даже при оптимальном планировании тренировочных нагрузок, моделирующих соревновательные, и при соответствующей мотивации спортсмена на их эффективное выполнение, уровень функциональной активности регуляторных и исполнительных органов оказывается значительно ниже, чем в соревнованиях. Только в процессе соревнований спортсмен может выйти на уровень предельных функциональных проявлений и выполнить такую работу, которая во время тренировочных занятий оказывается непосильной. В качестве примера приводим данные, полученные у спортсменов высокой квалификации при выполнении однократной нагрузки (рис. 11.26; 11.27).

Создание микроклимата соревнований при выполнении комплексов тренировочных упражнений и программ занятий способствует приросту работоспособности спортсменов и более глубокой мобилизации функциональных резервов их организма. Об этом свидетельствуют данные, отражающие уровень работоспособности спортсменов высокого класса при проплывании соревновательных дистанций в условиях тренировки и соревнований различного уровня (рис. 11.28), а также при выполнении силовых упражнений, направленных на развитие силовой выносливости, при десятикрат-

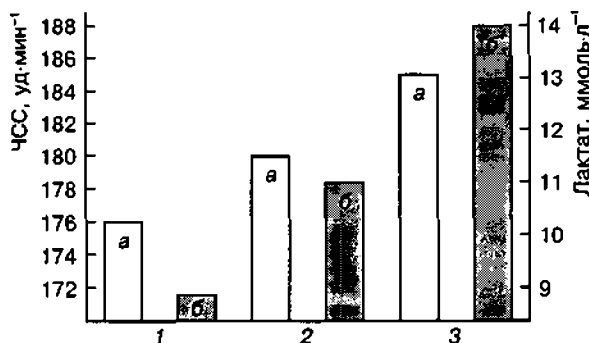


Рис. 11.26. Реакция организма борца вольного стиля высокой квалификации на нагрузку специального теста: 1 — броски манекена в течение 3 мин с максимально доступной интенсивностью; 2 — контрольная схватка; 3 — схватка в ответственных соревнованиях: а — ЧСС, уд·мин<sup>-1</sup>; б — лактат, ммоль·л<sup>-1</sup>

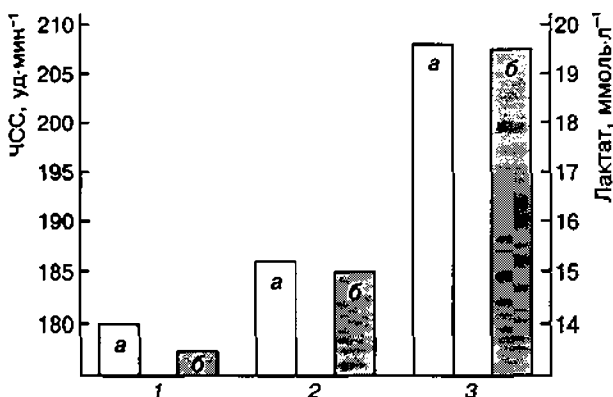


Рис. 11.27. Реакция организма велосипедиста высокой квалификации (индивидуальная гонка преследования на 4 км на треке) на нагрузку: 1 — велоэргометрическая ступенчатая; 2 — контрольные соревнования; 3 — главные соревнования сезона; а — ЧСС, уд·мин<sup>-1</sup>; б — лактат, ммоль·л<sup>-1</sup>

ном выполнении силовой работы на тренажере для мышц плечевого пояса в течение 1 мин с отягощением 60 % максимально доступного и паузами 20 с (табл. 11.2).

О том, что условия соревнований способствуют более полному использованию функциональных резервов организма по сравнению с ус-

Таблица 11.2. Работоспособность спортсменов и реакция функциональных систем организма

Условия выполнения работы	Показатель			
	Количество повторений за 10 мин	Силовая выносливость, усл. ед.	ЧСС в конце упражнений (средние данные), уд·мин <sup>-1</sup>	Кислородный долг, л
Индивидуальная	430	12900	182	7,5
Коллективная	495	14850	190	9,0

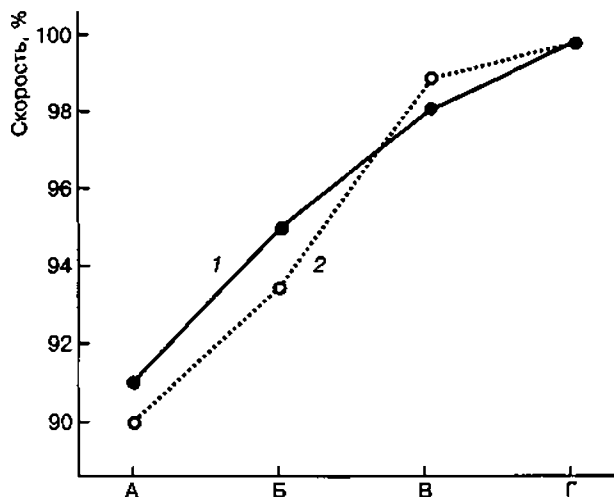


Рис. 11.28. Скорость проплывания соревновательных дистанций пловцами высокого класса в условиях тренировки и соревнований различного уровня: А — тренировка; Б — контрольные соревнования; В — отборочные соревнования; Г — главные соревнования; 1 — кроль (n = 6); 2 — брасс (n = 5)

ловиями тренировки, свидетельствуют и другие исследования. Например, контрольные забеги на дистанции 300 и 600 м приводят к значительно меньшему накоплению лактата по сравнению с изменениями, наблюдаемыми при пробегании тех же дистанций в условиях соревнований. Как вид-

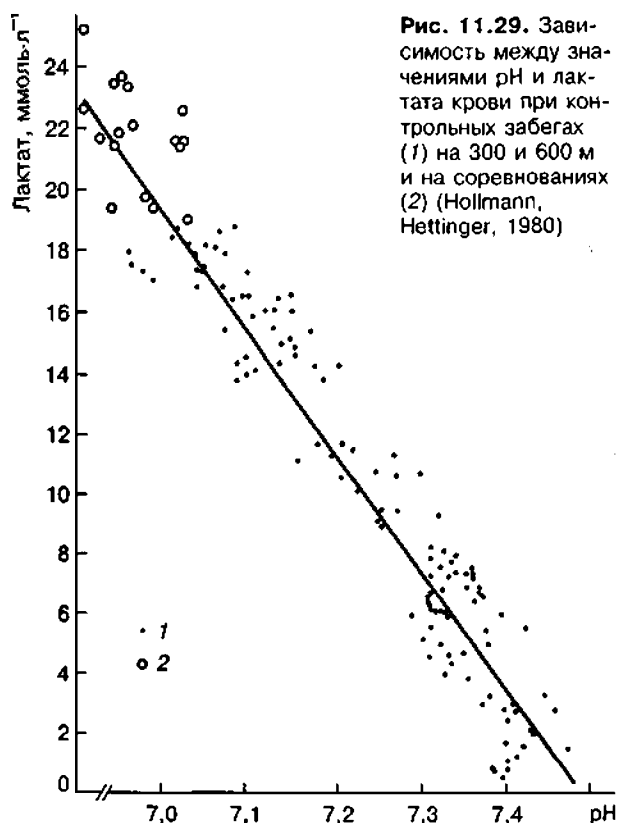


Рис. 11.29. Зависимость между значениями pH и лактата крови при контрольных забегах (1) на 300 и 600 м и на соревнованиях (2) (Hollmann, Hettinger, 1980)

но на рис. 11.29, максимальное значение лактата в условиях соревнований колеблется в пределах 20—24 ммоль·л<sup>-1</sup>, значения рН опускаются ниже 6,9 усл.ед. В условиях контрольных забегов максимальные величины лактата не превышают 18 ммоль·л<sup>-1</sup>, а рН не снижается ниже 7,0 усл.ед.

Соревновательные нагрузки в марафонском беге, велосипедном спорте (шоссе) способны привести к существенным патологическим нарушениям в мышцах, несущих основную нагрузку, чего обычно не наблюдается в тренировочном процессе. Например, после соревнований по марафонскому бегу в икроножной мышце спортсменов выявлены повреждения сократительного аппарата (повреждения z-дисков, лизисмиофибрилл, возникновение контрактур), митохондрий (разбухание, кристаллические включения), отмечены разрывы сарколеммы, некроз клеток и воспаления и др. Указанные травматические признаки исчезают не ранее, чем через 10 дней после соревнований (Noppeler, 1986).

Исследованиями показано, что при повторном тестировании в обычных условиях колебания силы при повторных измерениях обычно не превышают 3—4 %. Если повторные измерения выполняются в соревновательных условиях или при соответствующей мотивации, прирост силы может составить 10—15 % (Hollmann, Hettinger, 1980), в отдельных случаях — 20 % и более.

Эти данные требуют изменения еще бытующих представлений о соревнованиях как о простой реализации того, что заложено в процессе тренировки. Ошибочность этих представлений очевидна, поскольку наивысшие достижения спортсмены показывают в главных соревнованиях. При этом, чем выше ранг соревнований, конкуренция в них, внимание к соревнованиям со стороны болельщиков, прессы, тем более высокими оказываются спортивные результаты. Это, несмотря на то, что в условиях контрольных соревнований можно избежать многих факторов, казалось бы, создающих помехи для эффективной соревновательной деятельности. Однако во второстепенных соревнованиях отсутствует один из решающих факторов, определяющий уровень результатов в спорте высших достижений, — предельная мобилизация психических возможностей. Хорошо известно, что результаты любой деятельности спортсмена, особенно связанной с экстремальными ситуациями, зависят не только от совершенства его умений и навыков, уровня развития физических качеств, но и от его характера, силы устремлений, решимости действий, мобилизации воли. При этом, чем выше класс спортсмена, тем большую роль для достижения высоких спортивных результатов играют его психические возможности, способные существенно повлиять на уровень функциональных проявлений (Цзен, Пахомов, 1985).



# УТОМЛЕНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ

## Утомление и восстановление при напряженной мышечной деятельности

Утомление следует рассматривать как сложный процесс, затрагивающий все уровни деятельности организма (молекулярный, субклеточный, клеточный, органный, системный, целостного организма) и проявляющийся в совокупности изменений, связанных со сдвигами гомеостаза, регулирующих, вегетативных и исполнительных систем, развитием чувства усталости, временным снижением работоспособности.

**Утомление** — особый вид функционального состояния человека, временно возникающий под влиянием продолжительной или интенсивной работы и приводящий к снижению ее эффективности. Утомление проявляется в уменьшении силы и выносливости мышц, ухудшении координации движений, в возрастании затрат энергии при выполнении одной и той же работы, в замедлении реакций и скорости переработки информации, затруднении процесса сосредоточения и переключения внимания и других явлениях.

При рассмотрении проблемы утомления в спорте широко используются такие понятия, как утомительность, утомляемость, утомленность, переутомление.

**Утомительность** — объективное свойство работы вызывать утомление. Утомительность любого вида деятельности определяется, с одной стороны, величиной нагрузки на организм, а с другой — степенью физической и психической подготовленности человека к определенным видам работы.

**Утомляемость** — свойство организма человека в целом, отдельных его частей или систем быть подверженным утомлению. Конкретная реализация этого свойства, т. е. глубина развивающе-

гося утомления при одной и той же нагрузке, зависит от степени адаптации человека к определенному виду деятельности и его тренированности, физического и психологического состояния, уровней мотивации и нервно-эмоционального напряжения.

**Утомленность** — состояние всего организма или отдельных его частей, соответствующее определенной степени утомления. Градация степени утомленности человека оценивается по субъективным ощущениям, состоянию различных психофизиологических функций, изменению эффективности работы.

**Переутомление** — совокупность стойких функциональных нарушений в организме человека, возникающих в результате многократно повторяющегося чрезмерного утомления, не исчезающих за время отдыха и являющихся неблагоприятными для здоровья человека. Длительное переутомление является одной из причин развития перенапряжения и различного рода заболеваний.

Следует различать содержание понятий утомление и усталость. **Утомление** — это объективный процесс, возникающий вследствие напряженной или продолжительной деятельности, а **усталость** — субъективное восприятие и отражение этого процесса, предохраняющее организм от чрезмерного истощения.

Острые и хронические формы утомления могут быть обусловлены самыми различными причинами, которые можно свести к пяти основным группам — физиологические, психологические, медицинские, материально-технические и спортивно-педагогические (рис. 12.1). В этой главе рассмотрим в основном причины физиологического характера, которые могут привести к утомлению, так как именно знания в этой области во многом определяют рациональное построение подготовки спортсмена. Что касается других групп причин, приводящих к утомлению, то соответствующий ма-



Рис. 12.1. Причины, стимулирующие развитие утомления в системе подготовки и соревновательной деятельности спортсменов

териал вошел в содержание других глав книги, в которых рассматриваются вопросы нагрузки и отдыха, развития различных двигательных качеств, построения подготовки, травматизма, питания и применения средств восстановления и др.

**Восстановление** — процесс, протекающий как реакция на утомление и направленный на восстановление нарушенного гомеостаза и работоспособности. Восстановление после физических нагрузок означает не только возвращение функций организма к исходному или близкому к нему уровню. Если бы после тренировочной работы функциональное состояние организма спортсмена лишь возвращалось к исходному уровню, исчезла бы возможность его совершенствования путем целенаправленной тренировки.

Прогрессирующее развитие тренированности спортсмена является результатом того, что следовые реакции, наблюдающиеся в организме после отдельных тренировочных нагрузок, полностью не устраняются, а сохраняются и закрепляются. Выполнение напряженной мышечной работы связано с расходом потенциала функций и развивающимся утомлением, его восстановлением к дорабочему уровню, сверхвосстановлением и последующей стабилизацией на дорабочем или близком к нему уровне. Наличие этих этапов определяет и

колебания работоспособности спортсмена. Различают фазу снижения работоспособности, ее восстановления, сверхвосстановления (суперкомпенсации) и стабилизации (рис. 12.2). В фазе восстановления происходит нормализация функций — восстановление гомеостаза, восполнение энергетических запасов, сверхвосстановления — суперкомпенсация энергетических ресурсов, стабилизация — реконструкция клеточных структур и ферментных систем.

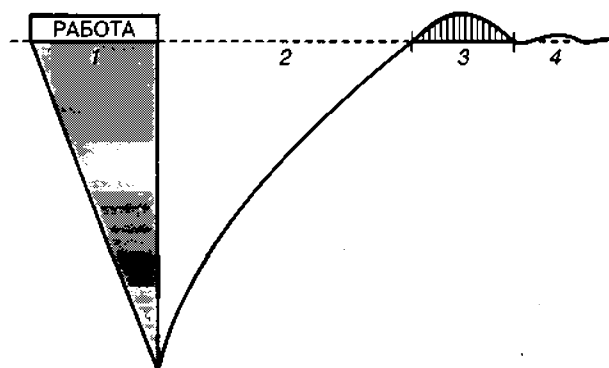


Рис. 12.2. Схема развития процесса утомления и восстановления при мышечной деятельности: 1 — утомление; 2 — восстановление; 3 — сверхвосстановление (суперкомпенсация); 4 — стабилизация

Изменения в функциональных системах организма спортсмена, возникающие в восстановительном периоде, служат основой повышения тренированности. В силу этого при анализе послерабочего периода после нагрузок следует различать две фазы: 1) *фазу измененных соматических и вегетативных функций* под влиянием мышечной работы (ранний восстановительный период), исчисляемую минутами и часами, в основе которой лежит восстановление гомеостаза организма; 2) *конструктивную фазу* (период отставленного восстановления), в процессе которой происходит формирование функциональных и структурных изменений в органах и тканях вследствие суммирования следовых реакций на нагрузки.

Рассматривая восстановительные процессы, протекающие в организме в ответ на выполнение интенсивной или продолжительной работы, нельзя упускать такое понятие, как *текущее восстановление* по ходу выполнения работы, заключающееся в поддержании состояния равновесия и величин гомеостаза, которые изменяются в процессе мышечной деятельности. Центральное место среди этих процессов занимают метаболические превращения, направленные на поддержание должной концентрации АТФ в работающих мышцах (Wilmore, Costill, 2004).

Применительно к напряженной мышечной деятельности целесообразно различать *явное утомление*, проявляющееся снижением работоспособности и отказом от выполнения работы в заданном режиме вследствие некомпенсированных сдвигов в деятельности регуляторных и исполнительных систем, а также *скрытое* (компенсируемое) *утомление*, характеризующееся дезэкономизацией работы, существенными изменениями структуры движений, но еще не сопровождающееся снижением работоспособности вследствие использования компенсаторных механизмов.

Диагностика утомления очень важна для рационального планирования различных структурных образований тренировочного процесса. Если определение явного утомления практически не представляет сложности в силу четкого и объективного критерия его проявления — работоспособности, то оценить скрытое утомление значительно сложнее. Поддержание стабильного уровня работоспособности при выполнении работы различной мощности у спортсменов высокой квалификации практически с самого начала работы осуществляется при постоянном изменении основных функциональных показателей (рис. 12.3). Определить, на каком этапе работы компенсаторные изменения связаны с формированием скрытого утомления, довольно сложно, тем более, что время его наступления и характер протекания зависят от индивидуальных возможностей спортсменов, степени

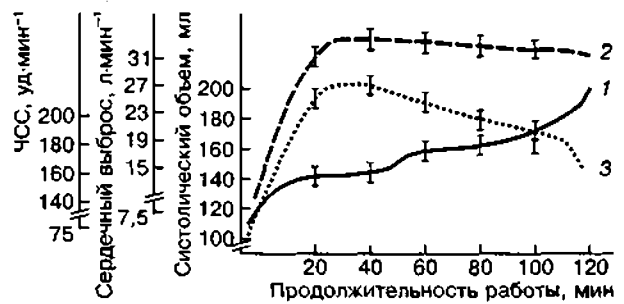
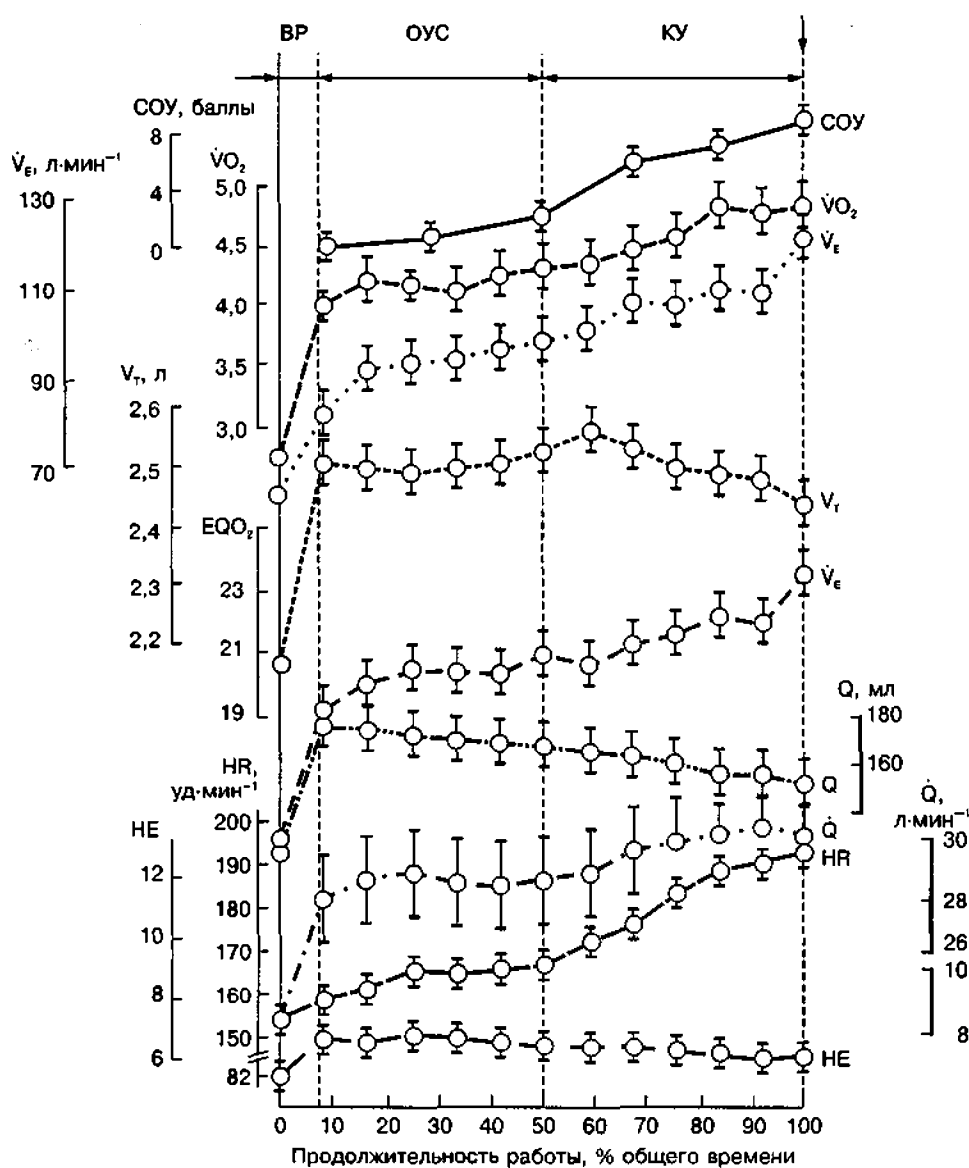


Рис. 12.3. Изменение показателей кровообращения при напряженной мышечной деятельности умеренной мощности у велосипедистов-шоссейников высокой квалификации: 1 — частота сердечных сокращений; 2 — сердечный выброс; 3 — систолический объем (Моногаров, 1986)

их тренированности, характера нагрузки и др. Первые признаки скрытого утомления, связанные со снижением экономичности работы, ухудшением внутримышечной и межмышечной координации, значительными изменениями в координационной структуре движений, появляются чаще всего в начале второй половины работы. Постепенно эти изменения усиливаются в направлении все более глубокого истощения функциональных резервов и достигают максимально доступных для данной работы величин в период перехода скрытого утомления в явное, т. е. в момент заметного снижения работоспособности спортсмена.

Основным показателем, свидетельствующим о наступлении скрытого утомления и его усугублении при стабильной работоспособности спортсмена, могут служить энергозатраты на единицу механической работы. Именно существенное повышение энергозатрат по отношению к показателям устойчивого состояния свидетельствует об использовании нерациональных компенсаторных механизмов поддержания работоспособности и развитии скрытого утомления.

Исследования, проведенные В.Д. Моногаровым (1986, 1994), показали, что при однообразной мышечной деятельности циклического характера большой и субмаксимальной интенсивности субъективные и объективные признаки утомления начинают проявляться через отрезок времени, равный 45—55 % общей продолжительности работы, выполняемой до вынужденного отказа, т. е. до наступления явного утомления (рис. 12.4). В это время начинает развиваться скрытое утомление — процесс накопления функциональных сдвигов во внутренней среде организма и изменения регуляции его функций, развивающийся задолго до снижения работоспособности. Скрытое утомление сопровождается субъективными, часто весьма сильными ощущениями усталости. Применительно к работе иной направленности компенсированное утомление развивается позднее,

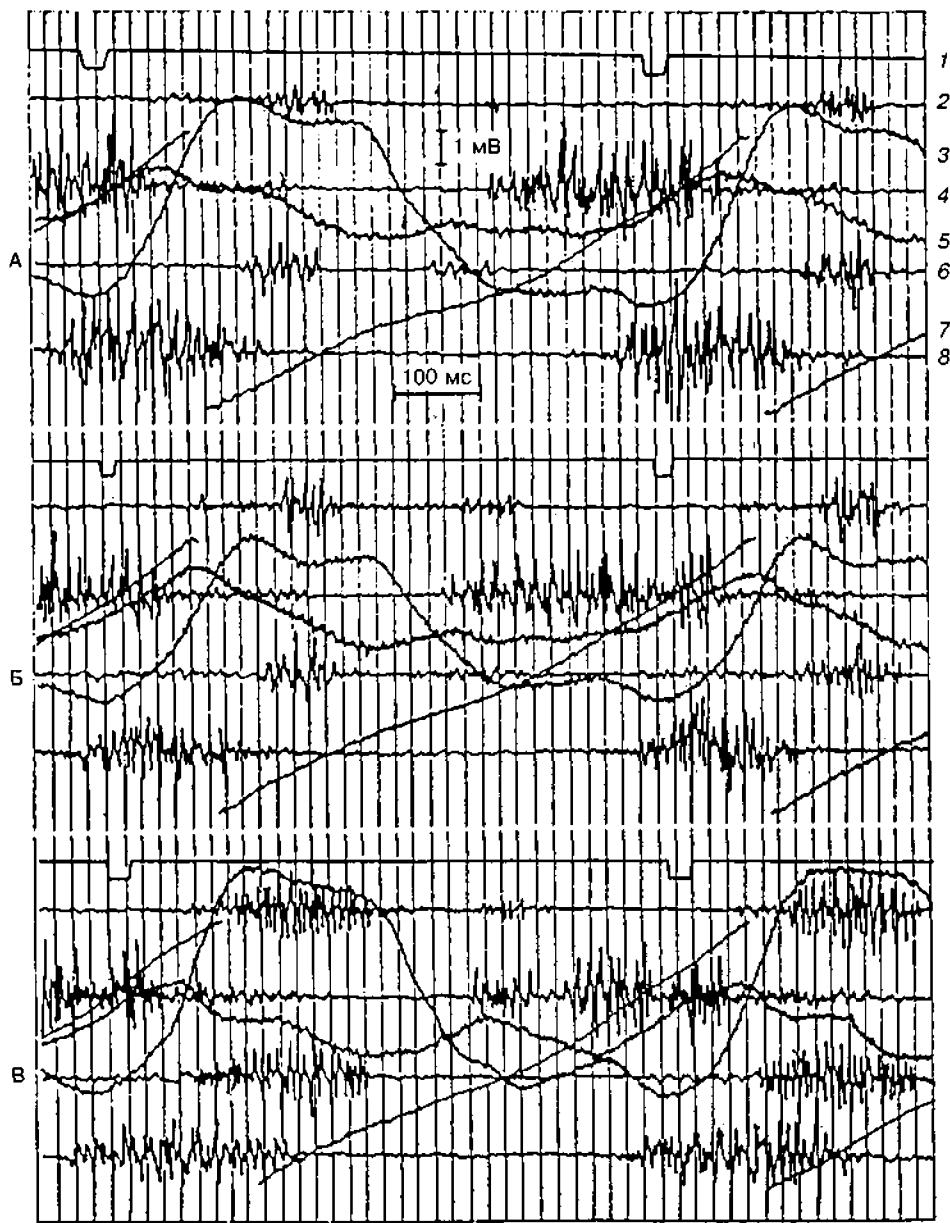


**Рис. 12.4.** Изменения субъективных и объективных признаков утомления у спортсменов высокой квалификации при напряженной мышечной деятельности большой интенсивности в периодах вратывания (BP), относительного устойчивого состояния (OUC), компенсируемого утомления (КУ): COU — субъективное ощущение утомления;  $\dot{V}O_2$  — скорость потребления кислорода;  $\dot{V}_E$  — минутный объем дыхания;  $V_T$  — дыхательный объем;  $EQO_2$  — вентиляционный эквивалент;  $\dot{Q}$  — систолический объем;  $Q$  — сердечный выброс; HR — частота сердечных сокращений; HE — гемодинамический эквивалент. Стрелкой обозначен вынужденный отказ от работы (Моногаров, 1984)

обычно после выполнения 60—75 % общего объема работы до наступления явного утомления (Platonov, 2002).

Процесс развития утомления наглядно можно проследить и по изменениям электрической активности работающих мышц при выполнении продолжительной работы (рис. 12.5). Сохранение работоспособности на заданном уровне происходит за счет увеличения затрачиваемых и полезных усилий в цикле педалирования, перераспределения активности между исследуемыми мышцами: крупная мышца — разгибатель голени (наружная головка четырехглавой мышцы бедра) снижает свою активность, что компенсируется возросшей активностью сравнительно более мелких мышц — передней большеберцовой и двуглавой мышц бедра. У квалифицированных велосипедистов полезные усилия возрастают в большей степени, чем затрачиваемые

в цикле педалирования. Наличие биомеханически целесообразного перераспределения активности между исследуемыми мышцами и временем их участия в акте педалирования у велосипедистов высшей квалификации является одним из механизмов рационального использования полезных усилий, несмотря на снижающуюся сократительную способность мышечных волокон под влиянием развивающегося утомления. Увеличение времени занятости основных мышц, обеспечивающих двигательный эффект, возрастание затрачиваемых и полезных усилий (особенно перед отказом от работы), перераспределение мышечной занятости наиболее активных мышц в цикле педалирования, а также повышение их электрической активности следует рассматривать как компенсаторную реакцию организма за счет непрерывного усиления центральной импульсации. При этом выдающиеся



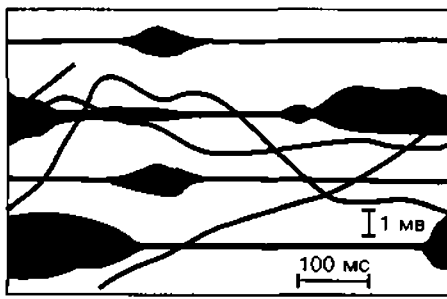
**Рис. 12.5.** Электромиограммы велосипедиста высшей квалификации во время работы до вынужденного отказа, выполняемой на велоэргометре с постоянной мощностью (82 %  $\dot{V}O_2\max$ ): А — на 2-й минуте работы; Б — на 43-й минуте работы; В — на 53-й минуте непосредственно перед отказом от работы; 1 — положение шатуна велоэргометра; 2 — ЭМГ передней большеберцовой мышцы голени; 3 — тензодинамограмма вертикальной составляющей усилия; 4 — ЭМГ наружной головки икроножной мышцы; 5 — тензодинамограмма горизонтальной составляющей усилия; 6 — ЭМГ двуглавой мышцы бедра; 7 — тензодинамограмма угла между педалью и шатуном; 8 — ЭМГ наружной головки четырехглавой мышцы бедра (Моногаров, 1986)

спортсмены в условиях утомления демонстрируют более рациональное изменение мышечной активности по сравнению со спортсменами высокой квалификации. В условиях компенсируемого утомления у обоих спортсменов возрастает время занятости их мышц в цикле педалирования, изменяется величина их биоэлектрической активности. Однако у выдающегося спортсмена эти изменения носят более рациональный и экономичный характер (рис. 12.6, 12.7).

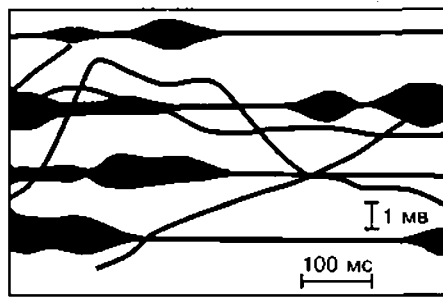
Тренировка в состоянии компенсируемого утомления является весьма эффективной для создания специфических условий, адекватных деятельности спортсмена в соревнованиях, когда он, преодолевая утомление, стремится достигнуть высокого спортивного результата.

Напряженную работу в условиях соревнований, связанную с компенсацией утомления на последней трети дистанции, следует рассматривать как весьма эффективное педагогическое воздействие, направленное на расширение функциональных возможностей организма спортсмена. В связи с этим целесообразно в период, предшествующий ответственным соревнованиям, моделировать затрудненные условия соревновательной деятельности.

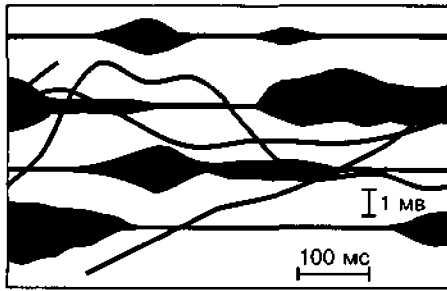
Результаты научных исследований и опыт соревновательной деятельности выдающихся спортсменов убедительно показывают, что работа, выполняемая в условиях компенсируемого утомления и направленная на сбалансированное совершенствование компонентов технико-тактического,



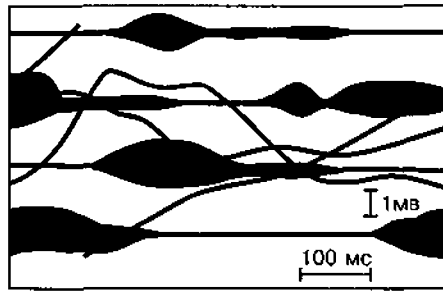
*a*



*б*

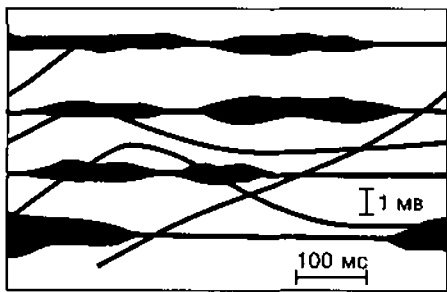


*в*

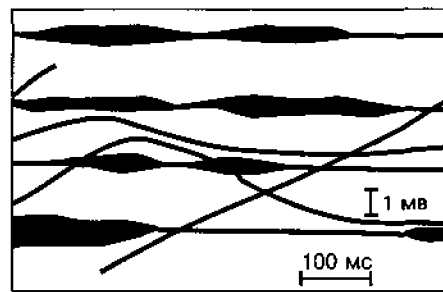


*г*

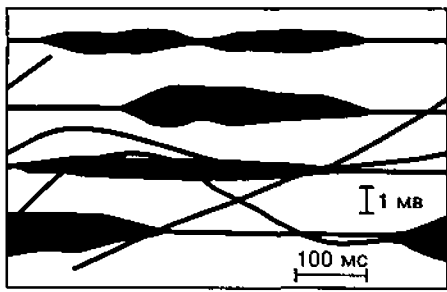
**Рис. 12.6.** Контурграммы электрической активности мышц выдающего велосипедиста в различные периоды работы до вынужденного отказа, выполняемой на велоэргометре с постоянной мощностью в течение 52 мин (80 %  $\dot{V}O_{2max}$ ): *a* — через 40 % времени общей продолжительности работы до вынужденного отказа; *б* — 60 %; *в* — 80 %; *г* — непосредственно перед отказом от работы (Моногаров, 1984)



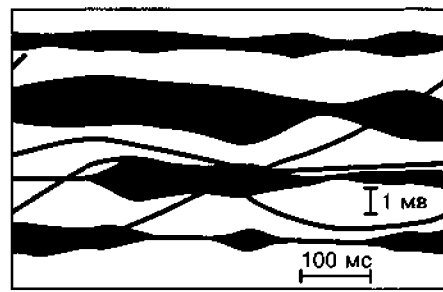
*a*



*б*



*в*



*г*

**Рис. 12.7.** Контурграммы электрической активности мышц выдающего велосипедиста в различные периоды работы до вынужденного отказа, выполняемой на велоэргометре с постоянной мощностью в течение 58 мин (84 %  $\dot{V}O_{2max}$ ): *a* — через 40 % времени общей продолжительности работы до вынужденного отказа; *б* — 60 %; *в* — 80 %; *г* — непосредственно перед отказом от работы (Моногаров, 1984)

функционального и психологического порядка, является эффективным средством обеспечения высокого уровня работоспособности в условиях развивающегося утомления и прогрессирующего чувства усталости.

В современной системе спортивной тренировки утомление играет в основном положительную роль, так как его развитие и компенсация являются необходимыми условиями для повышения функциональных возможностей организма, своего рода стресс-синдромом, который должен широко использоваться в различных видах спорта

для стимулирования адапционных сдвигов в организме спортсмена (Сологуб, 1993; Kellmann, 2002).

Понимание основных механизмов обеспечения работоспособности при выполнении работы различного характера и продолжительности, особенностей развития утомления позволяет при планировании отдельных комплексов упражнений и программ тренировочных занятий моделировать весь спектр функциональных состояний и компенсаторных реакций, характерных для соревновательной деятельности спортсмена.

Не менее существенным для планирования рационального режима работы и отдыха в системе подготовки спортсменов является знание закономерностей восстановительных реакций после тренировочных и соревновательных нагрузок.

В связи с этим в первую очередь следует выделить специфичность восстановительных реакций, тесную взаимосвязь характера и продолжительности как раннего, так и отставленного периода восстановления с направленностью и величиной тренировочных и соревновательных нагрузок, глубиной, локализацией и механизмами развившегося утомления.

Не менее важной для теории и практики спортивной подготовки является фазность восстановительных реакций, которую обычно принято увязывать с показателями работоспособности — ее снижением, восстановлением, суперкомпенсацией и стабилизацией. Однако здесь следует учитывать теснейшую взаимосвязь работоспособности с важнейшими характеристиками состояния обеспечивающей функциональной системы (Анохин, 1975) во всем сложнейшем взаимодействии протекающих в ней процессов.

Выраженность, продолжительность фаз колебания работоспособности, физиологических, биохимических и психологических реакций находятся в теснейшей взаимосвязи со спецификой вида спорта, направленностью и величиной нагрузок, квалификацией, подготовленностью и состоянием спортсмена, его возрастом и др. В этом плане особое внимание должно быть уделено фазе суперкомпенсации как одному из явлений, лежащих в основе формирования долговременных адапционных процессов.

*Суперкомпенсация* является реакцией на нагрузки, приводящие к достаточно глубокому истощению функциональных резервов организма спортсмена, обеспечивающих выполнение конкретной работы: чем выше квалификация и подготовленность спортсменов, тем в большей мере выраженность фазы суперкомпенсации зависит от глубины утомления спортсменов, истощения функциональных структур их организма. У хорошо подготовленных спортсменов высокой квалификации только предельные нагрузки тренировочных занятий или их серия (2—3 занятия в течение дня) способны привести к выраженной фазе суперкомпенсации (Platonov, 1996).

Суперкомпенсация носит гетерохронный характер; например, после нагрузок, направленных на развитие выносливости, прежде всего восстанавливаются запасы фосфагенов в мышцах, концентрация глюкозы в крови, а в последнюю очередь — запасы гликогена мышц и печени (De Vries, Housh, 1994; Н. Волков и др. 2000). Гетерохронность процесса суперкомпенсации касается не

только энергетического, но и пластического обеспечения: суперкомпенсация энергетического потенциала опережает достижение повышенного уровня адаптивного синтеза белков (Н. Волков и др., 2000), который также является специфичным: после нагрузок аэробной направленности адаптационная реакция белка направлена к митохондриальным белкам окислительных мышечных волокон, и после занятий силовой направленности — к миофибриллярным белкам гликолитических тренированных волокон (Норрис, Смит, 2003).

Существуют различные способы управления развитием суперкомпенсации. Изменением направленности нагрузок можно вызвать избирательную суперкомпенсацию возможностей различных структур организма спортсменов (Platonov, 1996). Созданием специфических условий, усугубляющих истощение функциональных ресурсов организма (тренировка в условиях гипоксии, принудительная электростимуляция мышц в состоянии утомления, психологические и фармакологические стимуляторы и др.), можно потенцировать большую выраженность фазы суперкомпенсации (Fuchs, Reif, 1990; Platonov, Bufatova, 2003). Истошающие нагрузки аэробного характера, сопровождающиеся диетой с низкой энергетической ценностью, в случае последующего интенсивного углеводного питания могут привести к выраженной суперкомпенсации запасов мышечного гликогена и работоспособности при работе аэробного характера (Bergstrom et al., 1967; Nielsen, 1992; Wilmore, Costill, 2004).

Одной из важных особенностей протекания восстановительных процессов после тренировочных и соревновательных нагрузок является неодновременность (гетерохронность) восстановления различных показателей к исходному уровню. После выполнения 30-секундных тренировочных упражнений циклического характера (бег, плавание, гребля и др.) с 90 %-ной интенсивностью восстановление работоспособности обычно происходит через 90—120 с. Отдельные показатели вегетативной нервной системы возвращаются к дорабочему уровню через 30—60 с, восстановление других может затянуться до 3—4 мин и более. Это можно сказать и о восстановительных процессах после выполнения программ тренировочных занятий, участия в соревнованиях. Так, восстановление основных показателей кислородтранспортной системы происходит раньше, чем возвращаются к исходному уровню запасы гликогена мышц. Участие в ответственных соревнованиях, связанное с большой психической нагрузкой, часто приводит к тому, что наиболее длительным оказывается восстановление психических функций спортсмена.

Исследования биохимических процессов в период отдыха после мышечной работы (Henriksson, 1992; Волков и др., 2000; Мохан и др., 2001) поз-

волили установить, что быстрее всего восстанавливаются резервы кислорода и креатинфосфата в работающих мышцах, затем — внутримышечные запасы гликогена и гликогена печени, лишь в последнюю очередь — резервы жиров и разрушенные при работе белковые структуры (табл. 12.1).

Гетерохронность восстановительных процессов обусловлена в первую очередь направленностью тренировочной нагрузки. При одинаковых условиях именно направленность нагрузки, определяющая меру участия в выполняемой работе различных органов и функций, указывает на степень их утомления и продолжительность восстановления. Это достаточно ярко проявляется уже на уровне мышечных групп, степень утомления и продолжительность восстановления которых находятся в прямой зависимости от степени активности при выполнении тренировочной или соревновательной работы (рис. 12.8).

Велико также влияние закономерностей взаимодействия в процессе работы и восстановления регуляторных и исполнительных звеньев организма. Кислородные запасы гемоглобина крови и миоглобина мышц восстанавливаются через несколько секунд после окончания работы благодаря высокому парциальному давлению кислорода в артериальной крови. Восстановление фосфагенов (АТФ и КФ) также происходит достаточно быстро, особенно АТФ, за счет энергии аэробного метаболизма (рис. 12.9, 12.10).

Устранение лактата, накопившегося после максимальных анаэробных нагрузок, происходит обычно в течение 1—1,5 ч. В то же время восстановление запасов гликогена в работающих мышцах, особенно после исключительно продолжительных аэробных нагрузок, может затянуться на несколько суток (Коц, 1986).

После субмаксимальной анаэробной нагрузки со средними значениями рН в артериальной крови около 6,9 при выполнении отдельных упражне-

Таблица 12.1. Время, необходимое для завершения восстановления различных биохимических процессов в период отдыха после напряженной мышечной работы (Волков и др., 2000)

Процесс	Время восстановления
Восстановление запасов $O_2$ в организме	10—15 с
Восстановление алактатных анаэробных резервов в мышцах	2—5 с
Оплата алактатного $O_2$ -долга	3—5 мин
Устранение лактата	0,5—1,5 ч
Оплата лактатного $O_2$ -долга	0,5—1,5 ч
Ресинтез запасов гликогена в мышцах и печени	12—48 ч
Усиление синтеза ферментных и структурных белков	12—72 ч

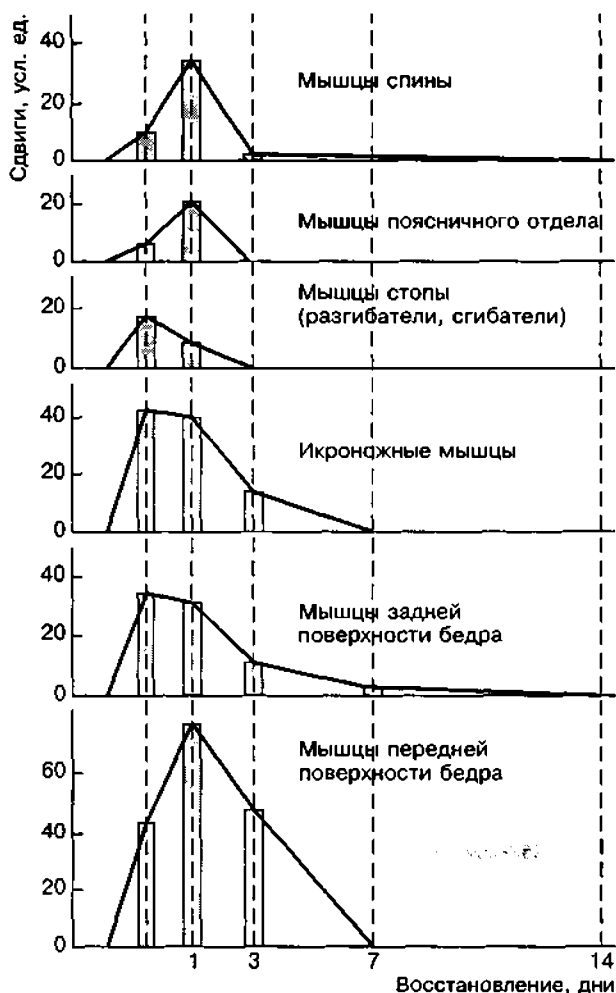


Рис. 12.8. Продолжительность и характер восстановления функциональных возможностей мышц марафонца высокой квалификации после забега (Тоуоока, 1989)

ний наблюдалась нормализация показателей: рН артериальной крови — через 1 ч, уровня глюкозы в артериальной крови — через 3 ч, концентрации глюкозы в мышечной ткани — через 3 дня (Adiercreutz et al., 1976).

После однократной нагрузки аэробного характера гликоген в мышцах восстанавливается достаточно быстро: через 12 ч — до 67 %, через 24 ч — обычно до исходного уровня (McDougall et al., 1977). Если применять нагрузки аэробного характера подряд с паузами, не обеспечивающими полного восстановления, то количество гликогена в мышечной ткани снижается практически до нуля. Несколько максимальных многократных нагрузок даже при условии полноценной углеводной диеты способны удлинить восстановительный период до 3—4 дней и более (Платонов, 1988; Hultman, Greenhaff, 1992).

Исследования гормонального статуса организма после максимальных нагрузок аэробного ха-



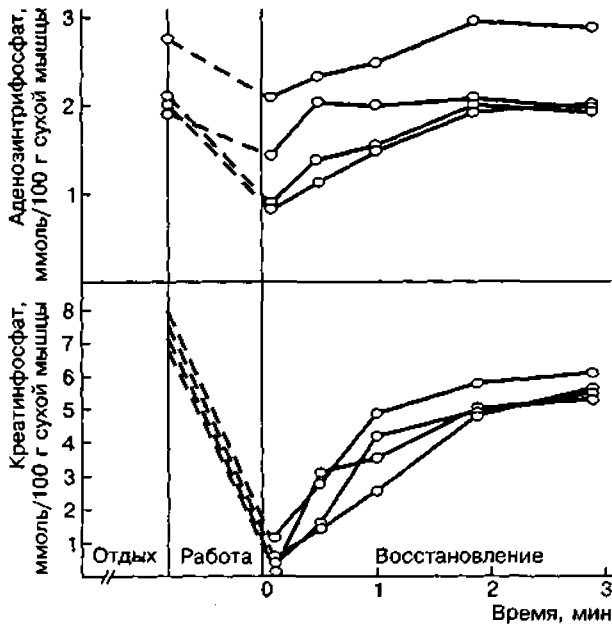


Рис. 12.9. Восстановление фосфагенов у четырех испытуемых после субмаксимальной анаэробной нагрузки до отказа (Hermansen, Hultman, 1980)

рактера (Adiercreutz et al., 1976; Maron et al., 1977) показали, что наряду с нормализацией уровня глюкозы и свободных жирных кислот в течение нескольких дней может отмечаться снижение тестостерона, соматотропного гормона, катехоламинов и некоторых других гормонов.

Продолжительность восстановительного периода после предельных однократных нагрузок в

значительной мере обуславливается уровнем аэробных возможностей. Распространено мнение (Astrand, Rodahl, 1986; Hollmann, Hettinger, 1980), что высокие аэробные возможности спортсменов приводят к ускорению восстановительных процессов. Однако высокие аэробные способности, содействуя более быстрому восстановлению лактатной фракции кислородного долга, практически не влияют на продолжительность восстановления алактатной фракции, которая оказывается такой же, как у лиц с относительно невысокими аэробными возможностями (Vogelaere, S'Jongers, 1984).

Для рационального чередования нагрузок следует учитывать и темпы протекания процессов восстановления после нагрузок, отдельных упражнений, их комплексов, серий занятий, микроциклов. Известно, что восстановительные процессы после любых нагрузок протекают с различной интенсивностью. Естественно, наибольшая интенсивность восстановления наблюдается сразу после нагрузок.

В восстановительном периоде после напряженной мышечной деятельности ЧСС резко снижается уже в течение первых 10—15 с после работы. Этот быстрый спад следует увязывать с резким уменьшением кортикальной и проприоцептивной стимуляции. В дальнейшем ЧСС уменьшается значительно медленнее, что определяется снижением периферических импульсов вследствие устранения из тканей продуктов распада.

Резкое уменьшение ЧСС непосредственно после нагрузки сопровождается снижением систолического объема крови. Вместе с тем непосредственно после нагрузок, связанных с накоплением

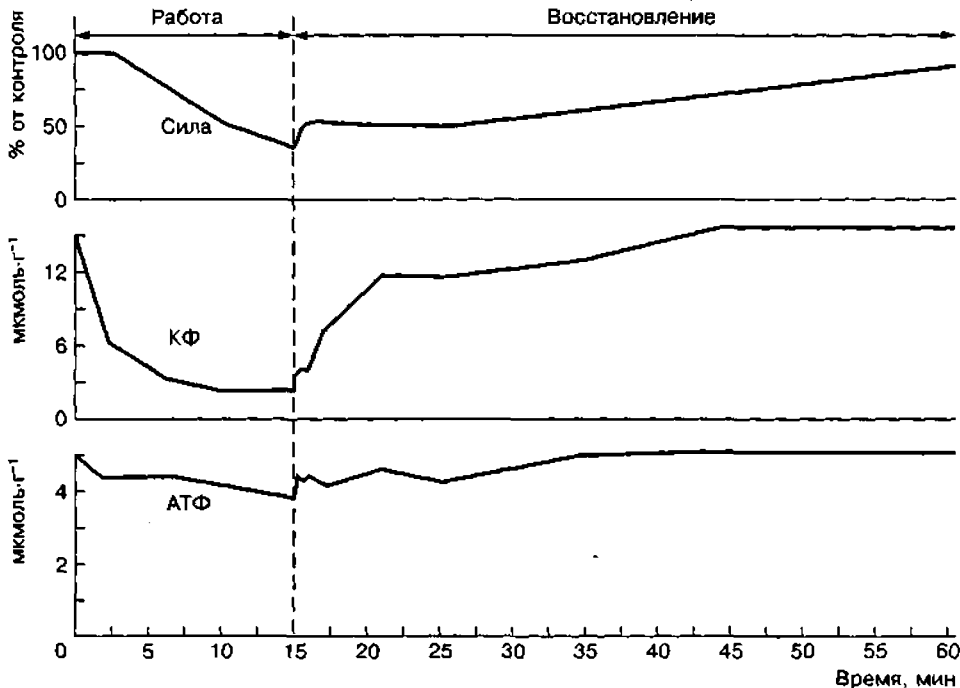


Рис. 12.10. Изменение силы, концентрации КФ и АТФ в мышечной ткани во время напряженной силовой работы и в восстановительном периоде (Fox et al., 1993)

лактата, происходит удержание высоких величин потребления кислорода, иногда превышающих наблюдаемые во время работы. Связано это с повышенной потребностью тканей в кислороде для восстановления количества фосфатов и устранения лактата, повышенным уровнем катехоламинов и температуры тела, хорошими условиями для периферического кровоснабжения в связи с расслаблением мышц. По мере устранения сдвигов, вызванных работой, восстановительные процессы замедляются. В целом при нагрузках различной направленности, величины и продолжительности в течение первой трети восстановительного периода протекает около 55—65 %, во второй — 25—35 % и в третьей — 5—15 % восстановительных реакций.

### Функциональная активность при продолжительной работе, утомление и восстановление при нагрузках различной величины

Начало мышечной деятельности сопровождается постоянной активизацией деятельности регулирующих, вегетативных и исполнительных функций организма — происходит процесс вработывания. Он характерен для любой мышечной деятельности и является биологической закономерностью. Периоду вработывания предшествует период preparatory возбуждения нервной системы и активизации деятельности вегетативных функций как настройки организма на осознанное выполнение заданной работы.

В период вработывания налаживается необходимый стереотип движений: улучшается координация, уменьшаются энергозатраты на единицу работы, т. е. повышается ее КПД; улучшается регуляция вегетативных функций, причем процесс активизации отдельных систем происходит неодновременно. Так, период вработывания двигательной системы (в зависимости от интенсивности работы) колеблется от 10—20 с до 2—3 мин. Вработывание вегетативной нервной системы происходит значительно медленнее — максимальная активизация деятельности систем кровообращения и дыхания может происходить в течение 4—6 мин, причем одни показатели достигают устойчивого уровня быстрее, другие — медленнее (рис 12.11). Период вработывания находится в прямой зависимости от интенсивности выполняемой работы: чем она интенсивнее, тем длительнее вработывание. Процесс вработывания протекает особенно успешно, если в разминке используют упражнения, которые выполняют в последующей деятельности. Этот период обычно короче у спортсменов, адап-

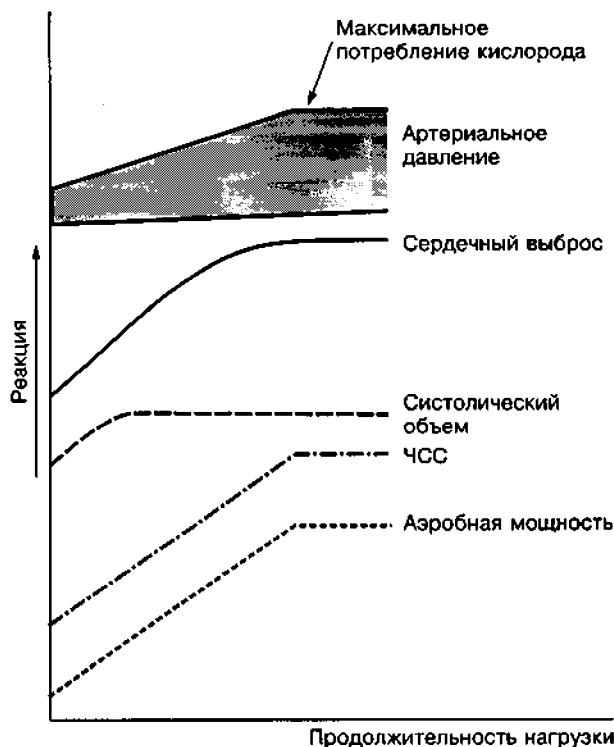


Рис. 12.11. Динамика вработывания организма спортсмена при выполнении работы аэробного характера (Astrand, 1992)

тированных к данной работе, а также у спортсменов более высокой квалификации, которых отличают достаточно стойкие и одновременно лабильные связи двигательной и вегетативной функций. Спортсмены высокого класса, адаптированные к применяемым упражнениям, достигают максимальных для данной работы показателей максимального потребления кислорода уже через 60—90 с. Спортсменам II—III спортивных разрядов для этого часто не хватает 3—4 мин.

После окончания периода вработывания программа тренировочного занятия выполняется в течение определенного времени на относительно постоянном уровне работоспособности — в устойчивом состоянии. В это время достигается согласованная деятельность двигательной и вегетативных функций.

Состояние устойчивой работоспособности нарушается вследствие развития процесса утомления, характеризующегося возрастанием напряженности деятельности функциональных систем при относительно стабильном уровне работоспособности, а затем и ее снижением. Характеристика функциональных возможностей спортсмена в различных фазах мышечной деятельности циклического характера приведена в табл. 12.2. Такая динамика функциональных возможностей спортсменов характерна для соревновательной и трени-

Таблица 12.2. Изменение функциональных возможностей спортсменов в процессе мышечной деятельности циклического характера (Данько, 1972)

Период, фаза	Функция двигательного аппарата	Регуляция ЦНС	
		Соматические функции	Вегетативные функции
<i>Врабатывание</i>			
Начальное усилие	Формирование двигательного стереотипа	Доминантное возбуждение одних двигательных центров и сопряженное торможение других	Избирательное усиление отдельных функций и торможение других
Мобилизация вегетативных функций	Стабилизация движений	Уменьшение сопряженного торможения и более полное включение системы гипофиз—надпочечники	Усиление функций гипофиза до требуемого уровня
<i>Устойчивая работоспособность</i>			
Неполная стабилизация вегетативных функций	Стабильность движений	Рабочее возбуждение центральной нервной системы	Возможны незначительные колебания в стабильности
Полная стабилизация вегетативных функций	Стабильность движений	Сохранение рабочего возбуждения	Устойчивая стабилизация показателей вегетативных функций
<i>Утомление</i>			
Скрытое (преодолеваемое в разминке)	Сохранение эффективности движений	Усиление доминантного возбуждения (волевым путем), появление индукционного торможения	Максимальное повышение функций при снижении их коэффициента полезного действия
Явное (неопреодолеваемое)	Затруднение или нарушение биомеханики движений	Выраженное развитие охранительного торможения	Дискоординация функций и возможное их ослабление

рочной деятельности. Особенно ярко она проявляется при выполнении программ тренировочных занятий определенной направленности с относительно стабильным характером используемых средств. При классификации нагрузок тренировочных занятий по величине целесообразно ориентироваться на динамику функциональной активности организма спортсменов (табл. 12.3).

Величина нагрузки тренировочного занятия тесно связана с выраженностью сдвигов гомеостаза и отражается в продолжительности восстановительных процессов. После малых и средних нагрузок, которые протекают в течение десятков минут или нескольких часов, большие нагрузки могут вызвать длительный период последствий, достигающий нескольких суток.

Величина нагрузок, по данным протекания восстановительного периода, может быть объективно оценена не только по разнообразным физиологическим и биохимическим показателям, но и по от-

носительно простым, но достаточно объективным характеристикам: окраске кожи, сосредоточенности и общему самочувствию спортсмена и др. (табл. 12.4).

Применительно к процессу подготовки квалифицированных спортсменов наибольшим тренирующим эффектом отличаются занятия с большими нагрузками. Связано это с тем, что при выполнении программ таких занятий значительный объем работы спортсмен выполняет в условиях постоянно прогрессирующих сдвигов в деятельности функциональных систем организма, несущих основную нагрузку при выполнении конкретной работы.

Велико, по-видимому, значение занятий с большими нагрузками как фактора интенсификации синтеза белков, обеспечивающих замену истощенных клеточных структур и увеличение рабочей площади для выполнения функций, наиболее активных в процессах срочной адаптации. Необходимо учесть, что изменения, наступающие во время срочных адаптационных реакций при работе в условиях скрытого утомления, составляют важные предпосылки развития долговременной адаптации. При этом в первую очередь деградации должны подвергаться белки с заканчивающимся периодом жизни и уже не способные обеспечивать надежное выполнение функций в напряженных условиях. Усиленная деградация устаревших белков ведет к замене их новыми и тем самым к повышению надежности сократительного аппарата.

Более того, систематическое применение больших тренировочных и соревновательных на-

Таблица 12.3. Характеристика видов нагрузки тренировочных занятий

Нагрузка	Критерии величины нагрузки
Малая	Наступление первой фазы периода устойчивой работоспособности
Средняя	Наступление второй фазы устойчивой работоспособности
Значительная	Наступление фазы скрытого (компенсируемого) утомления
Большая	Наступление явного утомления

Таблица 12.4. Симптомы утомления после нагрузок различной величины (Harre, 1982)

Показатель	Средняя нагрузка	Большая нагрузка	Чрезмерная нагрузка (непосредственные изменения)	Восстановительный период после чрезмерной нагрузки
Окраска кожи	Легкое покраснение	Сильное покраснение	Очень сильное покраснение или чрезмерная бледность	Бледность, сохраняющаяся в течение нескольких дней
Движение	Уверенное выполнение	Увеличение ошибок, снижение точности, появление неуверенности	Сильное нарушение координации, вялое выполнение движений, явное проявление ошибок	Нарушение движений и бессилие в следующем тренировочном занятии
Сосредоточенность	Нормальная, корректирующие указания выполняются, полное внимание при объяснении и показе упражнений	Невнимательность при объяснении, пониженная восприимчивость при отработке технических и тактических навыков, сниженная способность к дифференциации	Значительно сниженная сосредоточенность, большая нервозность, рассеянность, сильно замедленная реакция	Невнимательность, неспособность к исправлению движений после 24 или 48 ч отдыха, неспособность сосредоточиться во время умственной работы
Общее самочувствие	Никаких жалоб, выполняются все нагрузочные задания	Слабость в мышцах, значительно затрудненное дыхание, нарастающее бессилие, явно сниженная работоспособность	Свинцовая тяжесть в мышцах, головокружение, тошнота	
Готовность к достижениям	Стойкая, желание продолжать тренироваться	Пониженная активность, стремление к более длительным паузам, снижение готовности продолжать работу	Желание полного покоя и прекращения работы	Нежелание тренироваться на следующий день, безразличие, сопротивление требованиям тренера
Настроение	Приподнятое, радостное, оживленное	Несколько «приглушенное», но радостное, если результаты тренировок соответствуют ожиданию, радость по поводу предстоящей тренировки	Возникновение сомнений в ценности и смысле тренировки, боязнь перед новой тренировкой	Подавленность, непрекращающиеся сомнения в ценности тренировки, поиск причин для отсутствия на тренировке

рузок обеспечивает формирование тесной взаимосвязи между функцией соответствующих структур организма и индивидуальным генетическим аппаратом срочной и долговременной адаптации. В результате применения таких нагрузок обеспечивается значительно более глубокое исчерпание функциональных резервов организма спортсмена, более интенсивное и сбалансированное восстановление и регенерация израсходованных структур, формирование эффективного ритма взаимодействия между процессами истощения, функционального и структурного восстановления и суперкомпенсации.

### Утомление и восстановление при нагрузках различной направленности

Утомление — сложное явление, обусловленное множеством различных процессов, специфичных для каждого вида двигательной активности. Выявление звена, играющего ведущую роль в развитии утомления, особенно затруднено в реальной тренировочной и соревновательной деятельности, отличающейся исключительным многообразием двигательных действий, процессов их регуляции и обеспечения, сложным характером проявления различных двигательных качеств. Существенным

затруднением для установления специфического места, в котором развивается утомление, является большое число компенсаторных приспособлений, включающихся при напряженной двигательной активности различной интенсивности. Для преодоления утомления организм использует избирательное вовлечение различных двигательных единиц, а также чередование деятельности различных мышечных синергистов (Green, 1990), мобилизацию буферных систем для нейтрализации действия продуктов распада на мышечное волокно (De Vries, Housh, 1994), преимущественное вовлечение различных источников энергообеспечения работы и др.

Двигательное утомление — это не какой-то единый, общий для разных видов мышечной деятельности комплекс физиологических процессов. По-видимому, как существуют различные виды мышечной деятельности, в неодинаковой степени вовлекающие различные физиологические системы и функции, имеются и разные виды утомления, в большей или меньшей степени различающиеся по феноменологии, локализации и механизму.

В зависимости от условий мышечной деятельности и индивидуальных особенностей организма роль ведущего звена в развитии утомления может принимать на себя любой орган или функция, возможности которых в определенный момент работы становятся неадекватными требованиям нагрузки. Первопричиной утомления может стать и сни-

жение энергетических ресурсов организма, и уменьшение активности ключевых ферментов из-за угнетающего действия продуктов метаболизма тканей, и нарушение целостности функционирующих структур из-за недостаточности их пластического обеспечения, и изменение нейрогуморальной регуляции функций, и др. (Н. Волков, 1974, 1986; Платонов, 1980, 1988; Wilmore, Costill, 2004).

Изучение процессов развития утомления при кратковременной высокоинтенсивной работе, обеспечиваемой алактатной анаэробной системой, позволило установить тесную взаимосвязь между истощением запасов КФ в работающих мышцах и снижением работоспособности (Newsholme et al., 1992; Shephard, 1992).

Принципиально иные механизмы определяют развитие утомления при выполнении работы, преимущественно обеспечиваемой деятельностью анаэробной гликолитической системой. Основным здесь является интенсивное накопление в мышцах молочной кислоты (рис. 12.12). Молочная кислота преобразуется в лактат и протоны, накопление которых очень быстро снижает pH мышцы. Изменение pH в мышце при высокоинтенсивной работе в таких видах соревнований, как бег на дистанции 800 и 1500 м, плавание на дистанции 200 и 400 м и др., ограничивает результат вследствие наступающего утомления, в то время как резервы мышечного гликогена могут оставаться достаточно большими (Newsholme et al., 1992). В отдельных случаях pH может снизиться до 6,6—6,4 при показателе в состоянии покоя 7,4. Снижение внутриклеточного pH нарушает клеточные процессы производства энергии и сокращения мышц. В частности, снижение pH ниже 6,9 притормаживает процесс гликолиза и производство АТФ, а при pH 6,4 расщепление гликогена прекращается, вызывая резкое снижение АТФ в мышцах. Кроме того, из мышечных волокон вытесняется кальций, что снижает сократительные способности мышц (Wilmore, Costill, 2004). Восстановление pH после кратковременной нагрузки предельной интенсивности может затянуться до 30—35 мин (рис. 12.13).

Отодвинуть наступление утомления при выполнении работы, требующей максимальной активации анаэробного гликолиза, позволяют буферные системы мышц и крови, поглощающие протоны. Емкость буферной системы мышц невелика и позволяет нейтрализовывать протоны в течение 10—15 с (Newsholme et al., 1992). Интенсивное кровоснабжение мышц не только обеспечивает их кислородом для аэробного метаболизма, но и способствует выведению молочной кислоты в кровь, буферные способности которой значительно выше по сравнению с мышцами (Sutton et al., 1981; De Vries, Housh, 1994).

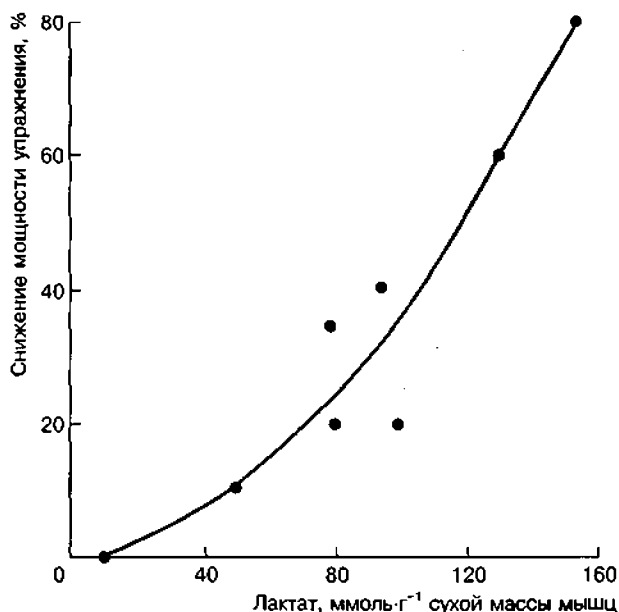


Рис. 12.12. Взаимосвязь между накоплением лактата в работающих мышцах и снижением интенсивности упражнений в результате утомления (Волков и др., 2000)

При работе аэробного характера развитие утомления в первую очередь связано с истощением запасов мышечного гликогена. Рассматривая истощение запасов гликогена в мышцах в качестве одного из важнейших факторов, определяющих развитие утомления, следует подчеркнуть, что наибольшее истощение гликогена отмечается в мышцах, наиболее активно участвующих в работе (рис. 12.14). В развитии утомления при длительной работе определенная роль принадлежит также истощению запасов гликогена печени. Расщепление

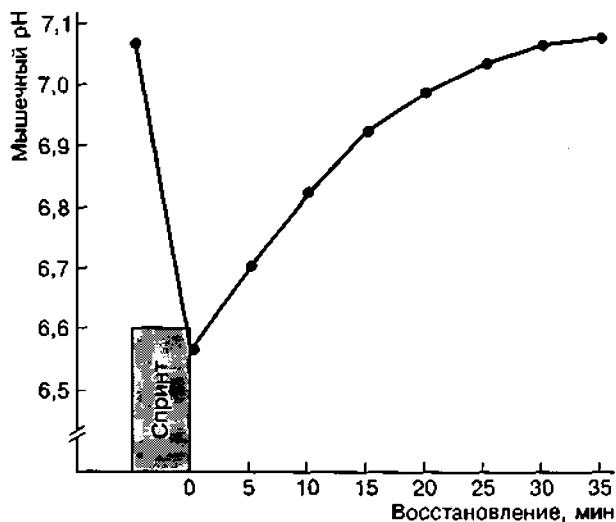


Рис. 12.13. Изменение pH мышц во время спринтерской нагрузки и восстановительного периода (Волков и др., 2000)

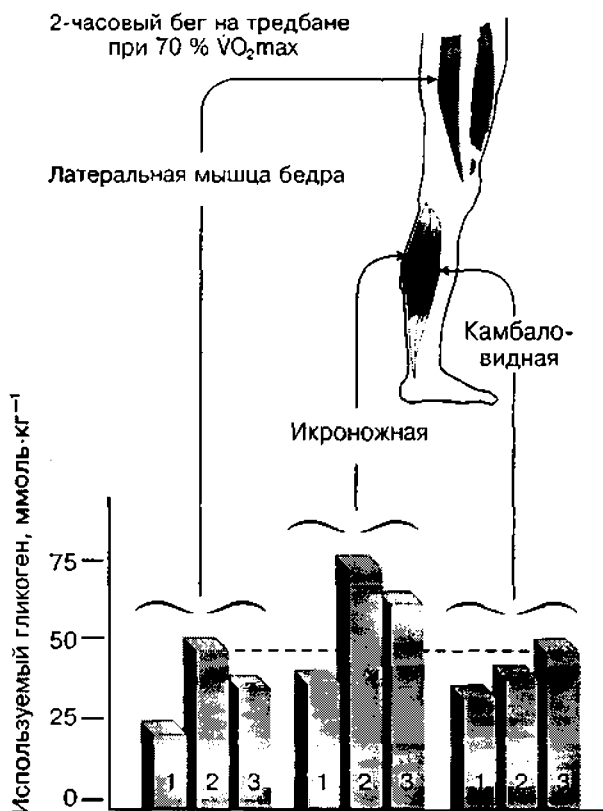


Рис. 12.14. Использование мышечного гликогена в мышцах ног, несущих основную нагрузку в беге: 1 — плоская поверхность; 2 — вверх под углом; 3 — вниз под углом (Wilmore, Costill, 2004)

гликогена печени приводит к поступлению глюкозы в кровь, а из нее — в работающие мышцы. Истощение ограниченных запасов гликогена печени и снижение содержания глюкозы в крови заставляет мышцы еще более интенсивно использовать мышечный гликоген.

Изнурительные физические нагрузки приводят к резкому снижению гликогена в мышечной ткани (примерно со 130 до 20 ммоль·кг<sup>-1</sup>). Такое снижение может произойти за 2—3 ч работы, выполняемой с интенсивностью на уровне 60—80 % максимального потребления кислорода, а также в результате 30-минутной напряженной (до 130 % от уровня  $\dot{V}O_2\text{max}$ ) интервальной работы в 1—5-минутных упражнениях с незначительными паузами.

Скорость ресинтеза гликогена (ммоль·кг<sup>-1</sup>·ч<sup>-1</sup>) при рациональном питании обычно составляет 5 % в час (Коул, 1996). Выбор углеводов определенного типа, увеличение скорости их поступления в организм, оптимизация времени приема могут несколько интенсифицировать этот процесс и довести скорость ресинтеза гликогена в мышечной ткани до 7—8 % в час (Reed, 1989). Скорость ресинтеза гликогена в ближайшем восстановительном периоде повышается и в случае приема различных гликемических растворов сразу после нагрузки,

содержащих глюкозу, сахарозу, зерновые сиропы, и может достигать 7—8 % в час, постепенно снижаясь до 5—6 % (Коул, 1996).

Снижение интенсивности работы в случаях преодоления сверхдлинных (марафонский бег, лыжные гонки на 30 и 50 км, велосипедные гонки на шоссе) дистанций ниже уровня 50 %  $\dot{V}O_2\text{max}$  свидетельствует о практически полном исчерпании запасов гликогена и энергообеспечении работы исключительно за счет жирных кислот. В то же время в этих условиях возникает проблема сохранения уровня концентрации глюкозы крови, достаточного для поддержания деятельности головного мозга. В этом случае утомление носит также центральный характер, так как головной мозг утрачивает способность к эффективной сознательной регуляции движений (Nielsen, 1992). Преодолеть это противоречие во время марафонских и сверхмарафонских забегов, продолжительных велосипедных и лыжных гонок позволяет потребление напитков, содержащих глюкозу или другие углеводы (Хоули и др., 1996). Существенное значение в развитии утомляемости при продолжительной работе аэробного характера может иметь дегидратация организма и повышение внутренней температуры, а также потеря электролитов. Что касается молочной кислоты, то даже в конце марафонской дистанции ее уровень обычно превышает уровень покоя не более чем в 2—3 раза и не может ограничивать работоспособность бегунов.

Таким образом, в настоящее время достаточно доказательств того, что развитие утомления при выполнении работы различной продолжительности обусловлено истощением источников энергии и накоплением продуктов распада. В зависимости от продолжительности работы основным звеном, лимитирующим работоспособность, может стать исчерпание КФ, гликогена или накопление протонов (табл. 12.5).

Развитие утомления связано со структурой мышечной ткани спортсмена и характером вовлечения в работу различных двигательных единиц, что позволило отдельным специалистам классифици-

Таблица 12.5. Количество АТФ, получаемого в результате аэробного метаболизма, и основные причины утомления при беге на различные дистанции (Newsholme et al., 1992)

Длина дистанции, м	Количество АТФ, %	Основные причины утомления
100	0	Истощение креатинфосфата
200	10	То же
400	25	»
800	50	Накопление $H^+$
1500	65	То же
10 000	97	Истощение гликогена

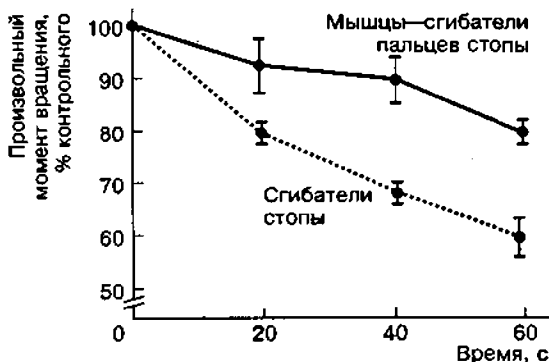


Рис. 12.15. Интенсивность развития утомления при непрерывных максимальных изометрических сокращениях медленносокращающихся сгибателей пальцев и быстросокращающихся сгибателей стопы (Мак-Комас, 2001)

ровать двигательные единицы не по структуре и скорости сокращения, а по устойчивости к утомлению (Burke, 1981; Roy, Edgerton, 1991). Наиболее устойчивыми к утомлению являются МС-волокна, а наименее — БСб-волокна (рис. 12.15). Интенсивность работы и особенности ее обеспечения за счет преимущественного рекрутирования МС- или БС-волокон мышц предопределяет их избирательное истощение. При длительной малоинтенсивной работе утомление связано с изменениями в МС-волокнах, а при скоростно-силовой — в БС-волокнах (Secher, 1992; Hoffman, 2002).

Установлено также, что развитие утомления может быть обусловлено метаболическими реакциями, протекающими в процессе мышечного сокращения, а также ухудшением кровоснабжения, что происходит при интенсивной работе, требующей рекрутирования большинства двигательных единиц (Харгривз, 1998; Мак-Комас, 2001).

В процессе утомления в мышцах происходит ряд биохимических изменений, которые приводят к уменьшению силы, замедлению процессов сокращения и расслабления двигательных единиц. В частности, увеличение при утомлении концентрации  $H^+$  (ионов водорода) способствует снижению рН мышцы и может привести к резкому снижению работоспособности, особенно БС-волокон (Donaldson, Hermanser, 1987). Снижение рН в утомленной мышце до уровня 6,5—6,7 приводит к снижению усилия развиваемого БС-волокнами на 30 %, МС-волокнами — на 10 % (Мак-Комас, 2001).

Утомление может быть связано и со снижением креатинфосфата, что нарушает процесс фосфорилирования АДФ в АТФ и в результате может привести к снижению концентрации АТФ (Мохан и др., 2001).

Отмечая большую роль в развитии утомления истощения энергетических источников и накопления продуктов распада в мышечной ткани, не сле-

дует преуменьшать роли нервной системы, нарушения деятельности как центральных, так и периферических элементов которой могут явиться причиной утомления (рис. 12.16).

Одним из проявлений центрально-нервного характера утомления является неспособность в случае необходимости рекрутировать дополнительные двигательные единицы. Особенно часто это проявляется в отношении быстросокращающихся мышечных волокон, когда возникает необходимость их дополнительной мобилизации для выполнения высокоинтенсивной работы. Однако даже в случае оптимального вовлечения в работу двигательных единиц, центральное утомление является существенным фактором в развитии утомления. В этом легко убедиться, если использовать эффективные психологические методы в момент снижения работоспособности в результате прогрессирующего утомления. Реакция в этих случаях однозначна: улучшается эффективность двигательных действий, возрастает работоспособность (Уэйнберг, Гоулд, 2001).

Доказательством большой роли ЦНС в развитии утомления являются и многочисленные факты, свидетельствующие о том, что даже при явно выраженном мышечном утомлении и резком снижении работоспособности психологические воздействия или электростимуляция мышц способны

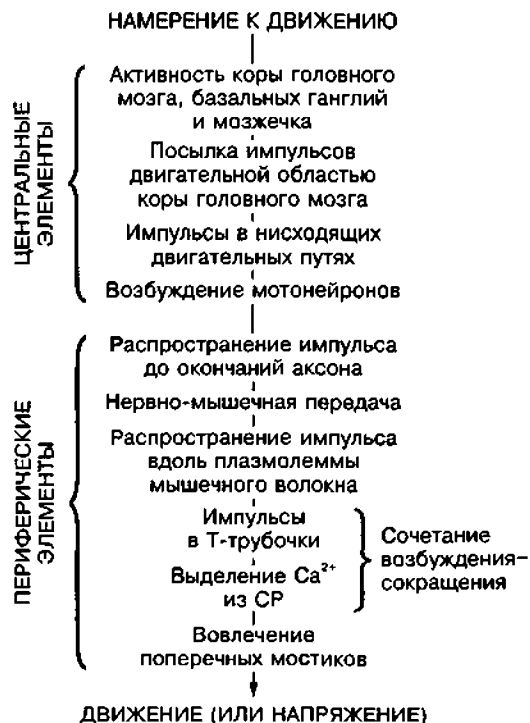


Рис. 12.16. Центральные и периферические элементы регуляции произвольного движения, способные оказать влияние на развитие утомления; СР — саркоплазматический ретикулум (Мак-Комас, 2001)

повысить их работоспособность. Об этом убедительно свидетельствует и опыт многих выдающихся спортсменов, наглядно продемонстрировавших огромную роль эмоционального возбуждения и мотивации в преодолении мышечного утомления для достижения высочайших показателей работоспособности в условиях глубокого истощения энергетических ресурсов мышц и накопления в них продуктов распада (Вайцеховский, 1986).

Нарушения в центральном звене двигательной системы могут быть обусловлены в первую очередь изменением возбудимости мотонейрона и неспособностью двигательного нерва проводить повторные потенциалы действия к пресинаптической части нейромышечного соединения (Green, 1990). Периферическая природа нервно-мышечного утомления может определяться нарушением одного или нескольких звеньев процесса передачи нервного импульса и процесса сокращения в утомленной мышце. В развитии утомления решающую роль могут также сыграть процессы, протекающие в нейромышечном соединении, связывающем центральную импульсацию с периферической активацией: проводимость импульсов в двигательных аксонах, нервно-мышечную передачу, проводимость импульсов в мышечных волокнах, процесс возбуждения, сокращения и расслабления мышечных волокон (Мак-Комас, 2001; Уилмор, Костилл, 2001).

В целом, основные причины утомления связаны с двумя следующими понятиями: 1) локализация утомления, т. е. выделение той ведущей системы (или систем), функциональные изменения в которой и определяют наступление утомления; 2) механизмы утомления, т. е. те конкретные изменения в деятельности ведущих функциональных систем, которые обуславливают развитие утомления. В наиболее общем плане локализация и механизмы утомления применительно к упражнениям различной энергетической направленности представляются следующими.

**Анаэробные упражнения.** Первая группа включает упражнения *максимальной анаэробной мощности*, продолжительность которых обычно не превышает 15—20 с. Утомление здесь в первую очередь связано с процессами, происходящими в ЦНС и исполнительном нервно-мышечном аппарате. При выполнении этих упражнений моторные центры активизируют максимальное количество спинальных мотонейронов и обеспечивают высокочастотную импульсацию. Максимальная активность моторных центров может быть обеспечена в течение нескольких секунд, особенно по отношению к мотонейронам, интервирующим БС-волокна (Коц, 1986). При выполнении этих упражнений исключительно быстро расходуются фосфагены, что

также является одним из ведущих механизмов утомления (Волков и др., 2000).

При выполнении упражнений второй группы — *околомаксимальной анаэробной мощности* (обычно 20—45 с) — утомление связано не только с истощением возможностей ЦНС к эффективному рекрутированию и высокочастотной импульсации большинства спинальных мотонейронов, интервирующих работающие мышцы, и истощением запасов фосфагенов, но и накоплением в мышцах лактата и протонов, что нарушает процессы сокращения мышц и ресинтеза АТФ (De Vries, Housh, 1994; Wilmore, Costille, 2004), а также оказывает неблагоприятное влияние на деятельность ЦНС.

При выполнении упражнений третьей группы — *субмаксимальной анаэробной мощности* (обычно 45—90 с) — основная роль в развитии утомления принадлежит уже накоплению лактата и протонов в мышцах и крови, резкому снижению рН и, как следствие, нарушению клеточных процессов сокращения мышц и восстановления запасов АТФ (Newsholme, 1992; Мохан и др., 2001), ухудшению деятельности ЦНС.

**Аэробные упражнения.** Упражнения первой группы *субмаксимальной аэробной мощности* (30—80 мин) — связаны с большой нагрузкой на кислородтранспортную систему и использованием в качестве субстрата мышечного гликогена. Развитие утомления в основном определяется истощением запасов гликогена в мышцах, а также снижением производительности миокарда.

При выполнении упражнений второй группы — *средней аэробной мощности* (80—120 мин) — локализация и механизмы утомления аналогичны тем, которые характерны для упражнений субмаксимальной аэробной мощности. Кроме того, в развитии утомления большое значение имеет истощение запасов гликогена печени, а также нарушение терморегуляции, что может вызвать критическое повышение температуры тела.

Развитие утомления при выполнении упражнений третьей группы — *малой аэробной мощности* (продолжительность более 2 ч) — характеризуется такой же локализацией и механизмами, что и при выполнении упражнений средней аэробной мощности, однако при менее интенсивном развитии процессов утомления, но более глубоком истощении энергетических ресурсов. Кроме того, следует указать на большую роль жиров для энергообеспечения работы и влияние недоокисленных продуктов их расщепления на развитие утомления, а также неблагоприятное влияние снижения концентрации глюкозы крови на деятельность головного мозга.

Таким образом, при выполнении любого упражнения можно выделить ведущие, наиболее нагружаемые функции, возможности которых и



определяют способность спортсмена выполнять упражнения на требуемом уровне интенсивности, а также предельную продолжительность выполнения упражнения. По локализации утомления можно выделять регулирующие системы (ЦНС, вегетативная нервная, нейрогуморальная), системы вегетативного обеспечения (дыхания, кровообращения, крови), исполнительную (двигательную) систему (Platonov, 2002).

При рассмотрении механизмов развития утомления следует учитывать и объем мышц, вовлеченных в работу. Работоспособность спортсмена при локальной мышечной работе аэробного характера, когда динамическая работа выполняется малой или средней группой мышц, ограничивается величиной внутриклеточного снабжения кислородом за единицу времени, которая в свою очередь зависит от поперечной площади сосудов в подверженных нагрузке мышцах (капилляризация), от экономии внутримышечного распределения крови и содержания гемоглобина, емкости митохондриального обмена веществ и эффективности ферментативной регуляции обменных процессов: объема местных углеводных ресурсов и эффективности использования (процент сгорания) углеводов и жиров. При интенсивности работы, не превышающей 30—40 % максимально доступной, ее продолжительность ограничивают исключительно указанные аэробные факторы. Увеличение интенсивности работы свыше 40—50 % максимальной связано не только с включением анаэробных механизмов в энергообеспечение работы, но и синхронным вовлечением в работу большого количества двигательных единиц, которые до этого работали попеременно и, естественно, имели хорошие возможности для восстановления (Hollmann, Hettinger, 1980; Энока, 2000).

Представления, согласно которым существуют различные виды утомления, тесно взаимосвязанные с характером и направленностью мышечной деятельности, получили развитие в наших исследованиях, которые проводились на материале нагрузок тренировочных занятий, дней, микроциклов с участием спортсменов высокого класса, специализирующихся в различных видах спорта.

В современной спортивной практике находят применение занятия избирательной (преимущественной) и комплексной направленности. Занятия избирательной направленности планируют так, чтобы основной объем упражнений обеспечивал преимущественное решение одной задачи (например, повышение скоростных или силовых качеств, развитие специальной выносливости и др.), а построение занятий комплексной направленности предполагает использование тренировочных средств, способствующих решению нескольких задач.

Занятия избирательной направленности оказывают глубокое, но относительно локальное воздействие на организм спортсменов (рис. 12.17). Так, после занятия скоростной направленности с большой нагрузкой явно выраженное утомление спортсменов отмечается при выполнении ими работы скоростного и скоростно-силового характера. Даже через сутки после выполнения программы такого занятия скоростные и силовые качества остаются достоверно сниженными. Что касается различных видов выносливости спортсменов, то по отношению к этим качествам явно выраженного утомления не отмечается и уже через 6 ч после занятия их уровень не отличается от исходного. Эта закономерность проявляется при изучении последствий занятий, направленных на развитие выносливости при длительной работе (аэробной направленности), а также при работе, направленной на развитие специальной выносливости гребцов-байдарочников.

Конкретный характер утомления в результате выполнения работы различной преимущественной направленности показан применительно к нагрузкам, свойственным для разных видов спорта, а также по отношению к различным элементам структуры тренировочного процесса — отдельным занятиям, сериям занятий, проведенных в течение одного и нескольких дней, отдельных микроциклов. Это ярко проявляется при рассмотрении характера утомления и протекания реакций восстановления у спортсменов после одного, двух и трех последовательно проведенных занятий с большими нагрузками одной и той же направленности (рис. 12.18), реакций

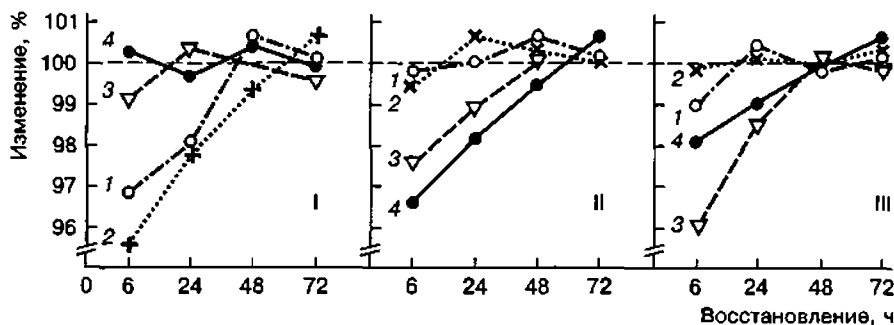
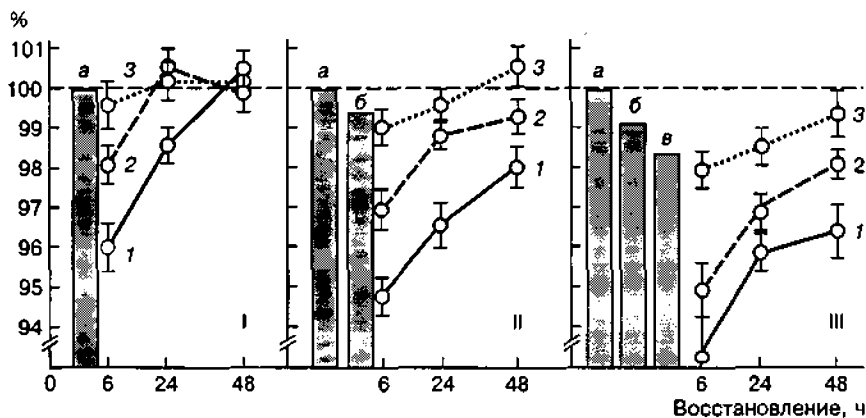


Рис. 12.17. Функциональные возможности гребцов-байдарочников высокого класса после занятий с большими нагрузками различной направленности: I — скоростная; II — развитие выносливости при аэробной работе; III — развитие специальной выносливости; 1 — скоростные качества; 2 — сила; 3 — специальная выносливость; 4 — выносливость при аэробной работе

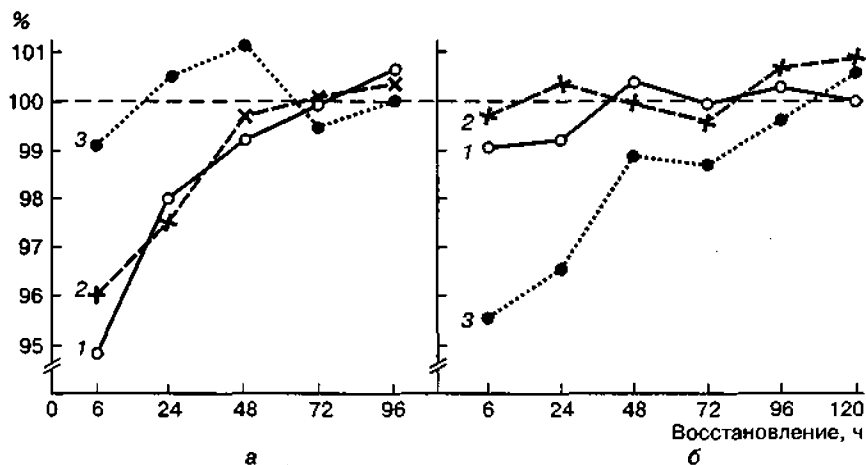
организма квалифицированных спортсменов на суммарную нагрузку микроциклов разной направленности (рис. 12.19), а также индивидуальных реакций отдельных спортсменов при выполнении программ занятий с большими нагрузками (рис. 12.20).

Учет конкретного характера утомления является принципиально важным при планировании тренировочных микроциклов с большим количеством занятий и высокой суммарной нагрузкой, так

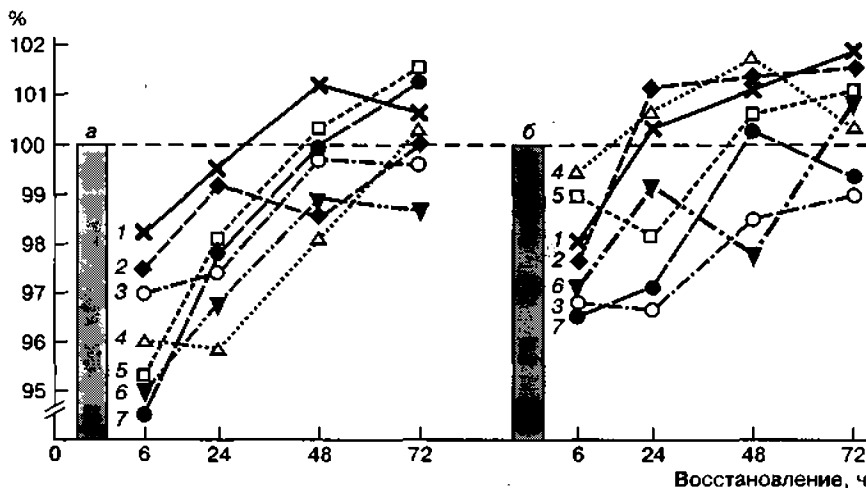
как позволяет обеспечить одновременное выполнение следующих, в значительной мере противоречащих друг другу, условий: 1) создать предпосылки для оптимальной функциональной активности и работоспособности по отношению к работе конкретного занятия; 2) обеспечить необходимое соответствие между процессами утомления и восстановления, между стимулами к развитию адапционных перестроек в организме спортсмена и условиями для их осуществления.



**Рис. 12.18.** Функциональные возможности пловцов высокой квалификации в восстановительном периоде после одного (I), двух (II) и трех (III) последовательно проведенных занятий с большими нагрузками (направленность — повышение выносливости к работе аэробного характера, интервал между занятиями — 24 ч): 1 — выносливость при аэробной работе; 2 — выносливость при анаэробной работе; 3 — скоростные возможности; а, б, в — нагрузки занятий



**Рис. 12.19.** Функциональные возможности пловцов высокой квалификации после выполнения программ ударных микроциклов избирательной направленности: а — скоростно-силовая; б — выносливость при аэробной работе; 1 — скоростные возможности; 2 — специальные силовые возможности; 3 — выносливость при аэробной работе



**Рис. 12.20.** Особенности индивидуальных восстановительных реакций истощенных функциональных систем у пловцов высокого класса после занятий с большими нагрузками, направленных на повышение выносливости к работе аэробного характера (а) и скоростно-силовых качеств (б); 1-7 — спортсмены

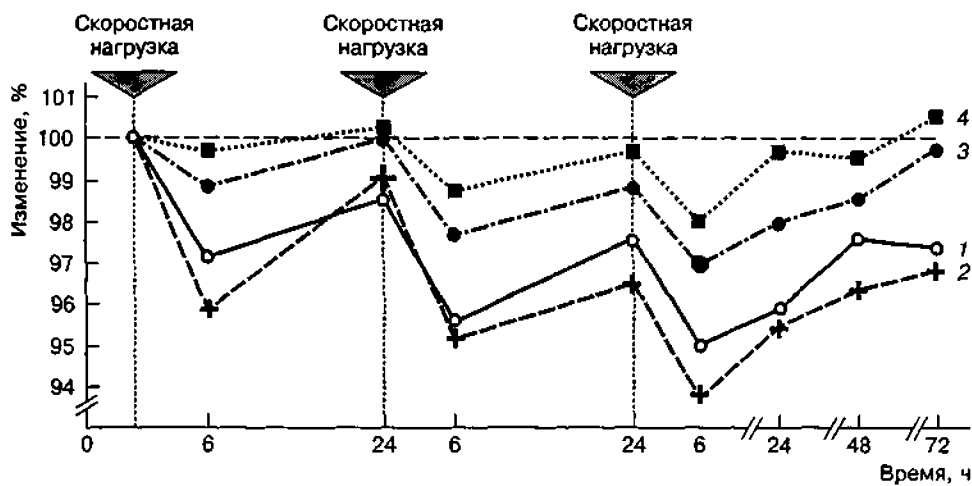
Занятия одной и той же направленности, проводимые в состоянии недовосстановления спортсмена после программы предыдущего занятия, приводят к усугублению утомления, не изменяя его характера. Если через 24 ч после выполнения программы занятия скоростной направленности с большой нагрузкой, когда скоростно-силовые возможности спортсменов остаются угнетенными, проводят аналогичное занятие, то утомление будет выражено в большей мере, а восстановительные реакции затянутся. Третье аналогичное занятие приводит к дальнейшему развитию специфического утомления и значительному удлинению восстановительного периода (рис. 12.21).

В случае последовательного выполнения программ занятий с большими нагрузками различной преимущественной направленности картина принципиально изменяется (рис. 12.22). Например, когда после занятия, направленного на повышение скоростных возможностей, проводится занятие, способствующее повышению выносливости при работе аэробного характера, происходит значительное угнетение последней. В то же время второе занятие существенно не снижает уровень скоростных возможностей. Проведение третьего занятия анаэробной направленности связано прежде всего с уг-

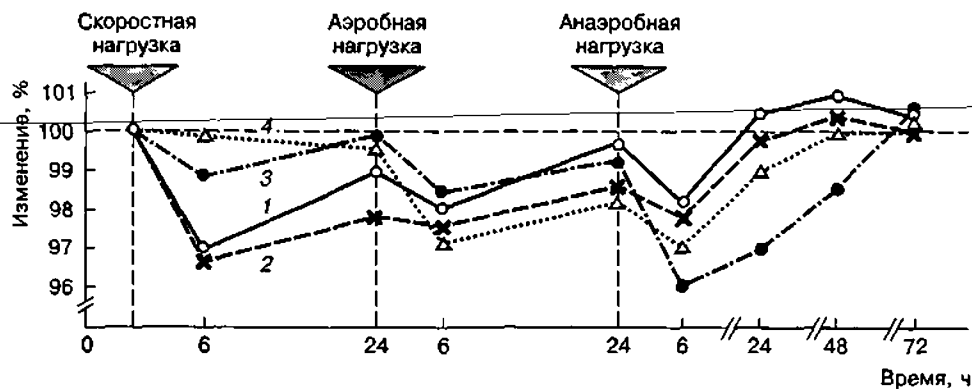
нетением анаэробных возможностей и не сопровождается ярко выраженным снижением скоростных качеств и аэробных возможностей.

Таким образом, чередование занятий различной преимущественной направленности является действенным путем управления формированием утомления и протекания восстановительных процессов для достижения заданных срочных и отложенных реакций адаптации организма спортсменов способом эффективной профилактики перегрузки и переутомления.

Следует отметить, что даже в случае рационального планирования нагрузок, постоянного контроля за развитием процессов утомления и восстановления в условиях современной тренировочной и соревновательной деятельности далеко не всегда удастся избежать перегрузок и переутомления, что чревато развитием перетренированности — явления, способного отрицательно сказаться не только на эффективности процесса подготовки, но и на здоровье спортсмена. В случае, если методы текущего контроля позволяют своевременно выявить развитие переутомления и своевременно откорректировать тренировочные и соревновательные нагрузки, реализовать комплекс эффективных восстановительных процедур, то



**Рис. 12.21.** Динамика функциональных возможностей пловцов высокого класса при последовательном выполнении с интервалом в 24 ч программ трех занятий с большими нагрузками скоростной направленности: 1 — скоростные возможности; 2 — специальные силовые возможности; 3 — выносливость при анаэробной работе; 4 — выносливость при аэробной работе



**Рис. 12.22.** Динамика функциональных возможностей пловцов высокого класса при последовательном выполнении с интервалом в 24 ч программ трех занятий с большими нагрузками различной направленности: 1 — скоростные возможности; 2 — специальные силовые качества; 3 — выносливость при анаэробной работе; 4 — выносливость при аэробной работе

можно не только предотвратить негативные явления, но и обеспечить развитие явления суперкомпенсации как реакции на чрезмерные нагрузки, приведшие к переутомлению. Если своевременно не внести коррективы в процесс подготовки, то неизбежно развитие перенапряжения со всеми вытекающими негативными последствиями (Кепнта et al., 2001; Weinberg, Gould, 2003).

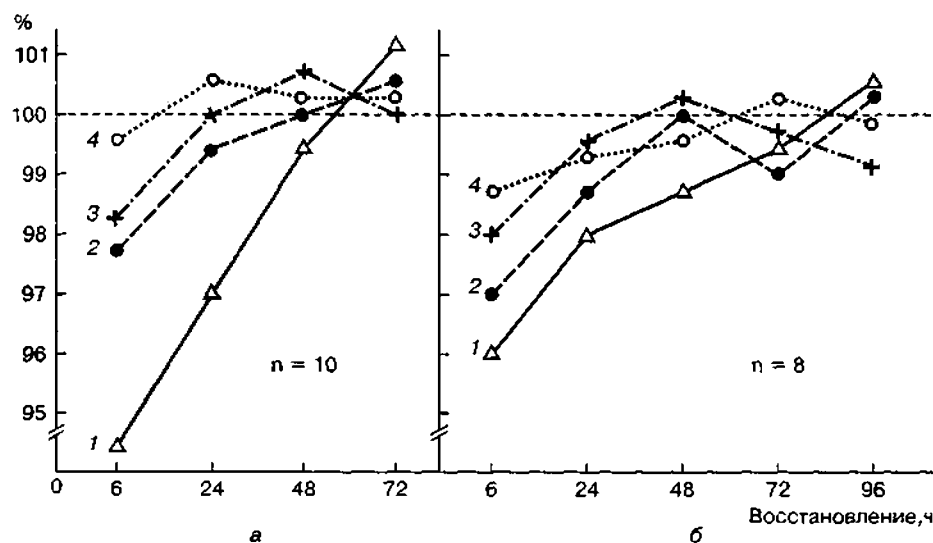
Особое внимание к профилактике перетренированности должно быть уделено в связи с огромными тренировочными и соревновательными нагрузками современного спорта и большим количеством случаев перетренированности спортсменов во время ответственных соревнований. Исследования, проведенные с участием 296 спортсменов сборной команды США, принимавших участие в Играх Олимпиады в Атланте, показали, что 28 % из них находились в состоянии перетренированности и это отрицательно сказалось на их выступлениях. Наибольшее количество перетренированных спортсменов приходится на виды спорта, в которых выполняются большие объемы однонаправленной работы, — легкая атлетика, велоспорт, гребля (до 50 %). В спортивных играх и единоборствах количество перетренированных спортсменов было незначительным (Уэйнберг, Гоулд, 2001).

### Утомление и восстановление в зависимости от квалификации и тренированности спортсменов

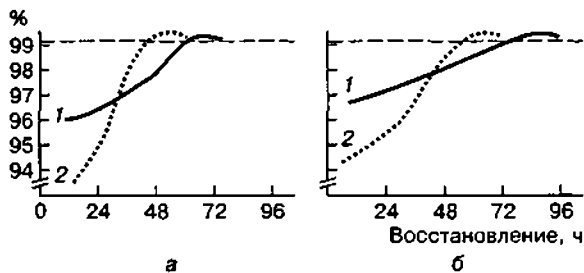
Известно, что квалифицированные или хорошо тренированные спортсмены отвечают на стандартную нагрузку меньшими сдвигами гомеостаза и ускоренным протеканием восстановительных реакций по сравнению с менее квалифицированными или недостаточно тренированными спортсменами.

На предельные нагрузки отмечается иная реакция. Спортсмены высокой квалификации при выполнении программ занятий с большими нагрузками способны доводить себя до значительно более выраженного утомления по сравнению со спортсменами низкой квалификации. Однако это относится только к функциональным системам, несущим основную нагрузку при выполнении данной работы. Одновременно у спортсменов высокой квалификации восстановительные реакции протекают значительно интенсивнее. На рис. 12.23 показана реакция организма пловцов высокой и низкой квалификации на выполнение программы занятия с большой нагрузкой аэробного характера. У пловцов высокой квалификации через 6 ч после занятия выносливость при работе аэробного характера снижена в большей мере, чем у спортсменов низкой квалификации. Однако суперкомпенсация функций у квалифицированных спортсменов отмечается через трое суток, а у неквалифицированных — через четверо. При этом суммарный объем плавания при выполнении программы занятия у спортсменов высокой квалификации был практически в четыре раза больше, чем у неквалифицированных.

Аналогичным образом реагируют на предельные нагрузки спортсмены одинаковой квалификации, но тренированные в разной мере. Так, например, занятия с большими нагрузками, проведенные на первом этапе подготовительного периода, когда тренированность спортсменов невелика, связаны с менее выраженными сдвигами гомеостаза и снижением работоспособности и одновременно с более продолжительным периодом восстановления по сравнению с занятиями, проведенными во второй половине подготовительного периода при высоком уровне тренированности спортсменов (рис. 12.24). И это несмотря на то,



**Рис. 12.23.** Функциональные возможности пловцов высокой (а) и низкой (б) квалификации после выполнения программы занятий с большой нагрузкой аэробного направленности: 1 — выносливость при работе аэробного характера; 2 — выносливость при работе анаэробного характера; 3 — силовые возможности; 4 — скоростные возможности. Объем плавания у спортсменов высокой квалификации составил в среднем 6219 м, у спортсменов низкой квалификации — 1575 м



**Рис. 12.24.** Функциональные возможности спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в циклических видах спорта (плавание, гребля на байдарках, велосипедный спорт-трек), в восстановительном периоде после занятий скоростно-силовой направленности (1) и способствующих развитию специальной выносливости (2), проведенных на первом (а) и втором (б) этапах подготовительного периода

что работоспособность тренированных спортсменов при выполнении программ занятий была в среднем на 40—50 % выше, чем нетренированных.

Современные спортсмены высокого класса отличаются высокими способностями к быстрому восстановлению после перенесенных нагрузок. Для подтверждения этого сошлемся на результаты передовых для своего времени исследований воздействия на организм спортсменов высокой квалификации занятий с большими нагрузками, проведенных в Киевском институте физической культуры (Горкин, 1962; Вржесневский, 1964, 1966; Качоровская, 1964). В частности, было установлено, что последствие занятий с большой нагрузкой, направленных на повышение выносливости при работе аэробного характера, наблюдается в течение 5—7 дней и сопровождается сни-

жением работоспособности и угнетением возможностей функциональных систем в 1—4-й дни после нагрузки, возвращением к исходному уровню на 5-й день, фазой суперкомпенсации — на 6—7-й дни после нагрузки.

Аналогичные исследования, проведенные более чем через 20 лет (Платонов, 1988) с участием спортсменов такой же квалификации, позволили выявить, что фаза суперкомпенсации после нагрузки наступила не через 6 суток, а на третьи сутки, а явное снижение работоспособности и возможностей функциональных систем, несущих основную нагрузку, наблюдалось всего в течение 24—30 ч. При этом существенным является еще один факт: спортсмены, принявшие участие во втором эксперименте, выполняли в 3—4 раза больший объем работы по сравнению со спортсменами, участвовавшими в исследованиях около 20 лет назад. Реакция организма на нагрузку в остром периоде последствия была идентичной в обоих случаях. Причины такого явления различны. Это и несравнимый функциональный потенциал испытуемых, прежде всего способность к восстановлению, и принципиально различная психическая реакция на нагрузку: если занятие с большой нагрузкой, сопровождаемое работой «до отказа», в начале 60-х годов было для спортсменов явлением редким (не чаще 1—2 раз в неделю), то в дальнейшем такие нагрузки стали применяться значительно чаще.

Таким образом, способности к большему исчерпанию функциональных резервов, развитию глубокого утомления, а также к интенсивному протеканию восстановительных процессов являются важнейшими реакциями долговременной адаптации организма спортсмена.

## ФОРМИРОВАНИЕ ДОЛГОВРЕМЕННЫХ АДАПТАЦИОННЫХ РЕАКЦИЙ В МНОГОЛЕТНЕЙ И ГОДИЧНОЙ ПОДГОТОВКЕ

Рассмотрение различных аспектов проблемы долговременной адаптации организма человека в ответ на тренировочные и соревновательные нагрузки современного спорта прежде всего обусловлено требованиями оптимизации макроструктуры тренировочного процесса — многолетней подготовки, подготовки в 4-летних олимпийских циклах, периодизации годичной подготовки, структуры и содержания ее периодов и этапов.

### Возраст спортсменов и их предрасположенность к адаптации

Эффективная адаптация к специфическим нагрузкам конкретного вида спорта обуславливается особенностями возрастного развития организма, существенными колебаниями предрасположенности функциональных систем к приспособительным перестройкам в разном возрасте.

Процесс биологического созревания человека охватывает длительный период — от рождения до 17—18 лет у женщин и 20—22 лет — у мужчин,

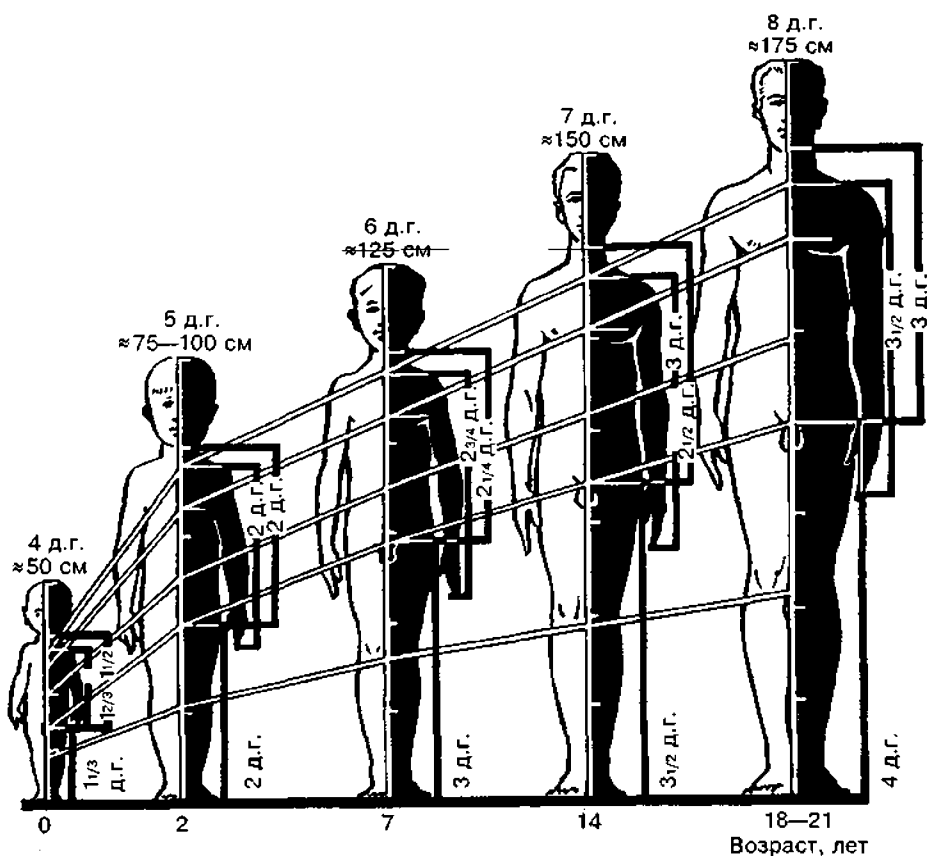
когда завершается рост тела, происходит окончательное формирование скелета и внутренних органов. Биологическое созревание человека — процесс непланомерный; оно протекает гетерохронно, что наиболее ярко проявляется уже при анализе формирования строения тела. Так, сравнение темпов роста головы и ног новорожденного и взрослого человека показывает, что длина головы увеличивается в 2 раза, а длина ног — в 5 раз (рис. 13.1).

Принято выделять несколько этапов возрастного развития (табл. 13.1). В интересах спорта высших достижений наибольшее внимание должно быть направлено на возрастной диапазон от 6 лет до завершения биологического созревания. Большой интерес представляет и последующая возрастная зона — оптимальных функциональных возможностей (обычно до 27—30 лет), а также первая часть зоны обратного развития (30—40 лет), в течение которой возможно сохранение высокого уровня работоспособности и возможностей важнейших функциональных систем организма.

В период от 1 года до 7 лет годичное увеличение длины тела постепенно уменьшается с 10,5

Этапы развития	Период времени	Возраст
Возраст новорожденного	До заживания пуповины	
Грудной возраст	До появления первого молочного зуба	6 мес
Ползунковый возраст	До умения ходить	1—1,5 года
Возраст ребенка	До появления первого постоянного зуба	6 лет
Младший школьный возраст	До появления первого признака созревания	9 лет (♀) 11 лет (♂)
Предпубертатный период	Начало ускоренного роста тела, быстрое развитие половых органов, начало развития грудных желез	11—12 лет (♀) 13—14 лет (♂)
Пубертатный период	Время между появлением волосяного покрова на лобке и первой менструацией (♀) или развитием зрелых сперматозоидов (♂)	13—14 (♀) 14—15 (♂)
Возраст завершения биологического созревания	Период между половой зрелостью и завершением роста тела	17—18 (♀) 22 (♂)

Таблица 13.1.  
Возрастные этапы  
развития человека  
(Grimm, 1966)



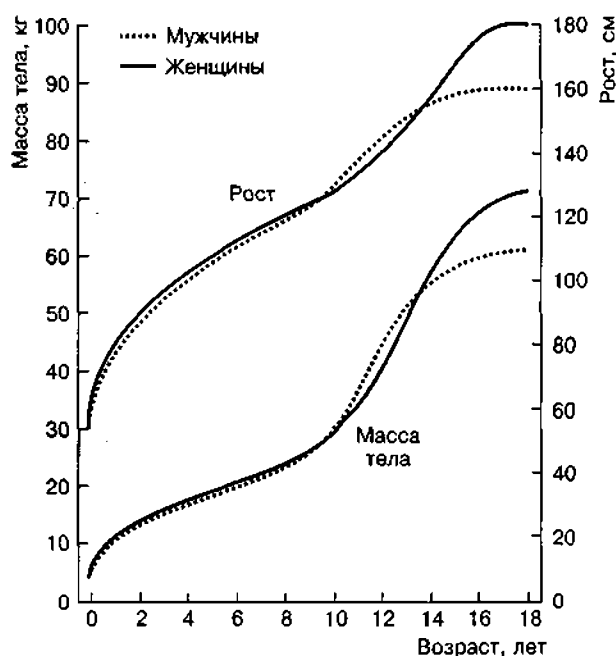
**Рис. 13.1.** Изменения пропорций тела в процессе возрастного развития: д. г. — длина головы (Bammess, 1982)

до 5,5 см в год. В возрастном диапазоне 7—10 лет ежегодный прирост длины тела в среднем составляет 5 см. Половые различия в скорости роста начинают проявляться с 9—10-летнего возраста. Заметное ускорение роста отмечается в пубертатном периоде (рис. 13.2). У отдельных детей максимальная скорость роста в год может достигать 8—10 см у мальчиков и 7—9 см — у девочек.

Годичный прирост массы тела у девочек достигает минимума в возрасте 11—13 лет, а у мальчиков — в возрасте 13—15 лет. Пик скорости прироста массы тела у девочек приходится на 11—12-й годы жизни (5,0—5,5 кг), а у мальчиков — на 13—14-й годы (5,5—6,5 кг) (рис. 13.3). До 10-летнего возраста масса тела девочек несколько меньше, чем мальчиков (рис. 13.2).

Внутригрупповая изменчивость обхвата груди, характеризующая величину грудной клетки человека и в определенной степени размер его туловища, близка к той, которая наблюдается для массы тела (рис. 13.4).

Начиная с 12-летнего возраста у юных спортсменов по сравнению с лицами, не занимающимися спортом, отмечается развитие обезжиренной массы тела. Масса тела юных спортсменов увеличивается в основном за счет нежирового компонента, а у не занимающихся спортом — в значительной степени за счет жира. У спортсменов ко-



**Рис. 13.2.** Возрастная динамика роста и массы тела человека (Robergs, Roberts, 2002)

личество жира остается постоянным, а в весенне-летний период даже снижается при постоянном увеличении удельного веса тела.

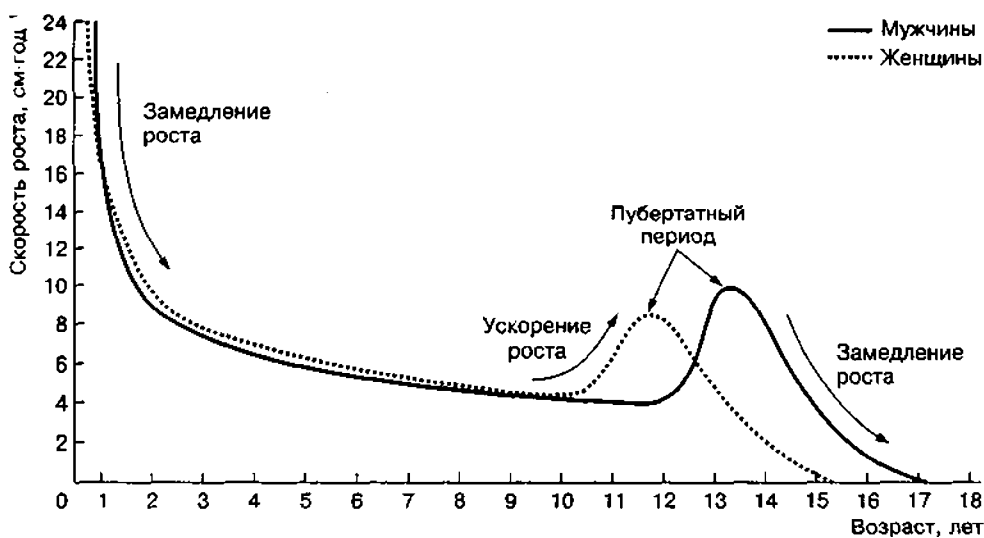


Рис. 13.3. Скорость роста человека в различном возрасте (Robergs, Roberts, 2002)

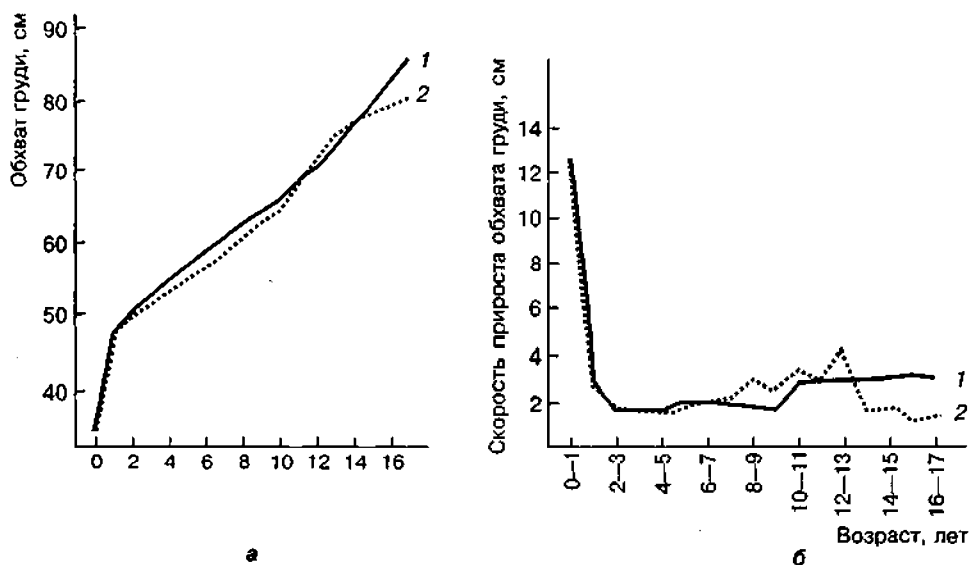


Рис. 13.4. Динамика обхвата груди (а) и скорости увеличения обхвата груди (б) в зависимости от возраста: 1 — мужчины; 2 — женщины (Чтецов, 1983)

У взрослых спортсменов-мужчин объем жировой массы составляет 6—12 % от общей массы тела, в то время как у лиц, не занимающихся спортом, 15—22 %. У женщин объем жировой массы примерно в 2 раза больше, чем у мужчин.

Возможны существенные индивидуальные колебания темпов биологического созревания и соответственно различия между паспортным и биологическим возрастом, которые в отдельных случаях могут достигать 5—6 лет (Astrand, 1992). Например, интенсивный рост тела у мальчиков, характерный для пубертатного периода, может отмечаться как в 11—12, так и в 16—17 лет. Раннее половое созревание и связанный с ним интенсивный рост тела, мышечной массы, внутренних органов, как правило, приводит к быстрому прогрессу в спорте, что нередко является причиной заблуждений тренеров и родителей в отношении особой предрасположенности ребенка к достижениям в спорте.

В 13-летнем возрасте как у мальчиков, так и у девочек отмечаются исключительно большие колебания в росте (мальчики — 135—185 см, девочки — 140—180 см), массе тела (30—85 кг и 30—80 кг), максимальном потреблении кислорода ( $46—80 \text{ мл}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{мин}^{-1}$  и  $38—70 \text{ мл}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{мин}^{-1}$ ). Столь же существенны колебания в уровне силы, выносливости, скоростных способностей. Эти колебания во многом обусловлены темпами биологического созревания, что существенно затрудняет не только отбор и ориентацию юных спортсменов, но и построение их подготовки.

Формирование суставов и суставных поверхностей в основном завершается к 18—20 годам, а полное развитие костей — к 23—26 годам. К 18—20 годам полностью формируются и соединительные структуры опорно-двигательного аппарата (фасции, апоневрозы, связки), резко возрастает их прочность. Если у подростков 13—14 лет



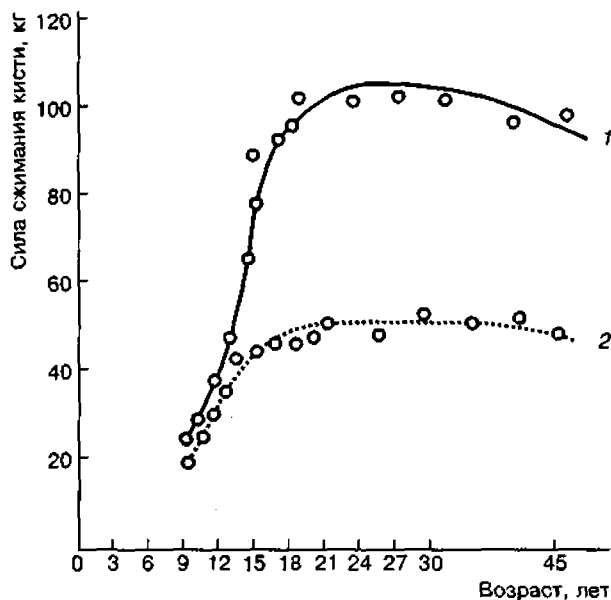


Рис. 13.5. Изменение силы с возрастом: 1 — мужчины; 2 — женщины (De Vries, Housh, 1994)

прочность пяточного (ахиллова) сухожилия на разрыв составляет около 300 кг, то у 18-летних — свыше 400 кг (Фомин, Филин, 1986).

В значительной мере в соответствии с развитием костной системы происходит и развитие большинства мышечных групп. К 18—20 годам анатомический поперечник мышц достигает показателей взрослого человека, прекращается увеличение массы мышц, которая достигает 40—45 % массы тела. Однако функциональная и структурная дифференцировка отдельных мышечных групп протекает до 24—28 лет (De Vries, Housh, 1994). В этой же возрастной зоне регистрируются и наивысшие величины мышечной силы (рис. 13.5, 13.6). Следует учитывать, что развитие различных мышц происходит неодновременно: наибольшими темпами роста отличаются мышцы нижних конечностей, меньшими — верхних; темпы роста мышц-разгибателей выше, чем у мышц-сгибателей (Коц, 1986).

Следует отметить, что особенности возрастного развития девочек связаны со временем наступления менархе.

Для спортсменок, тренирующихся с большими физическими нагрузками, характерны случаи первичной (задержка времени первой менструации) и вторичной (прекращение менструаций) аменореи. Исследования показали (Wakat, Sweeney, 1979; Fox et al., 1993; Шахлина, 2001), что наступление первой менструации у женщин, не занимающихся спортом, обычно происходит в возрасте 12—13 лет. У спортсменок, занимающихся плаванием, этот возраст составляет 13 лет и 5 месяцев, а у бегуний — 14 лет и 3 месяца (Fox et al., 1993). У спортсменок, специализирующихся в художест-

венной и спортивной гимнастике, менархе обычно наступает еще позднее — 15—17 лет (Шахлина, 2001). Интересно отметить, что анатомо-морфологические и физиологические характеристики организма спортсменок, связанные с замедленными темпами полового созревания, в большинстве случаев благоприятны для спорта. В частности, женщины с поздним половым созреванием отличаются большим ростом, более длинными ногами и узкими бедрами, меньшей относительной массой тела и меньшим количеством жира в организме по сравнению с женщинами с ранним и нормальным половым созреванием (Fox et al., 1993).

Возрастные особенности формирования костного и мышечного аппарата определяют оптимальный возраст для достижения высших спортивных результатов в скоростно-силовых видах спорта, а также периоды многолетней тренировки, в которых наиболее целесообразно развивать силовые качества, в первую очередь максимальную силу.

Эффективное развитие выносливости при работе аэробного характера не может быть обеспечено без знания закономерностей возрастного формирования кислородтранспортной системы. Известно, что сердечный выброс по отношению к данным покоя у 8—9-летних детей может быть увеличен в 4 раза, у 14—15-летних подростков — в 5—6 раз, у взрослых — в 6—7 раз. У 11—12-летних детей при максимальных нагрузках систолическое давление возрастает в среднем на 32 мм рт. ст., у подростков и юношей 15—16 и 18—20 лет — соответственно на 45 и 50 мм рт. ст. (Коц, 1986). Наиболее высокие темпы развития сердца как у мальчиков, так и у девочек отмечаются в предпубертатном и пубертатном периодах возрастного развития. Наибольшей массы сердце достигает при завершении полового созревания (Hollmann, Hettinger, 1980).

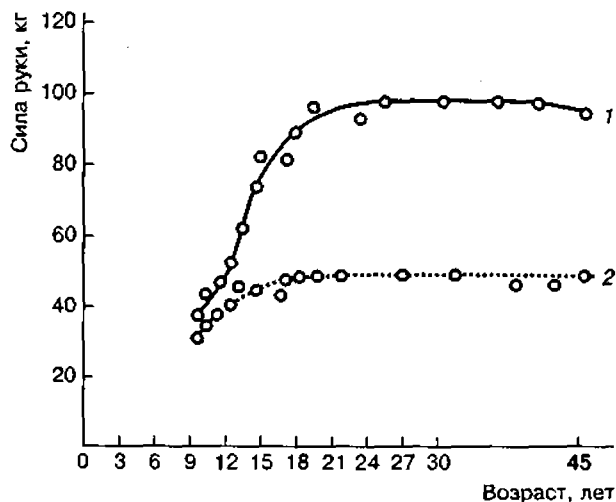


Рис. 13.6. Изменение силы руки с возрастом: 1 — мужчины; 2 — женщины (De Vries, Housh, 1994)

Состав крови, характерный для взрослых людей, формируется значительно раньше. Если содержание эритроцитов у 5—6-летних детей достигает 6—7 млн по сравнению с 4,5—5,0 млн в 1 мм<sup>3</sup> крови у взрослых, то показатели количества эритроцитов и содержания гемоглобина 10—11-летних детей практически не отличаются от взрослых.

В процессе возрастного развития претерпевают существенные изменения и различные двигательные возможности. Показатели пространственной ориентации развиваются до 16—17 лет. Координационные способности формируются к концу полового созревания, а уровня, характерного для взрослых людей, достигают к 15—16 годам (Фомин, Филин, 1986). Время простой двигательной реакции приближается к уровню взрослых уже в возрасте 11—12 лет, а максимально возможный темп движений — в возрасте 16 лет и т. д.

Эффективность адаптации в процессе многолетней тренировки следует связывать также с наличием сенситивных (чувствительных) периодов в отношении двигательной функции, которые рассматриваются как фазы наибольшей реализации возможностей организма в онтогенезе, так и периоды, в которые специфические воздействия приводят к более выраженным адапционным реакциям (Л. Волков, 1981; Гужаловский, 1984). Экспериментально доказано, что эффект избирательно направленного развития физических качеств детей, подростков и юношей (возраст 7—17 лет) оказывается наибольшим в тех случаях, когда средства воздействия на развитие конкретных качеств совмещались с периодами их максимального естественного прироста (Гужаловский, 1984).

Следует отметить, что по отношению к различным двигательным качествам наблюдаются соответствующие сенситивные периоды. Например, повышение максимальной силы в младшем школьном возрасте и предпубертатном периоде протекает относительно равномерно в соответствии с темпами роста и увеличения массы тела ребенка (Л. Волков, 1981). В это время не отмечается различий в развитии силы между мальчиками и девочками. Некоторое генетическое преимущество мальчиков компенсируется более ранним развитием девочек. Равномерный рост силы отмечается до тех пор, пока не начнут происходить фундаментальные гормональные изменения, характерные для пубертатного периода. Резкое увеличение выделения у мальчиков в пубертатном периоде мужского полового гормона — тестостерона с явным анаболическим эффектом способствует синтезу белка и резкому увеличению мышечной массы и силы. В течение пубертатного периода объем мышечной массы увеличивается у мальчиков с 27 до 40 % массы тела (Israel, 1992). По силовым возможностям мальчики начинают существенно

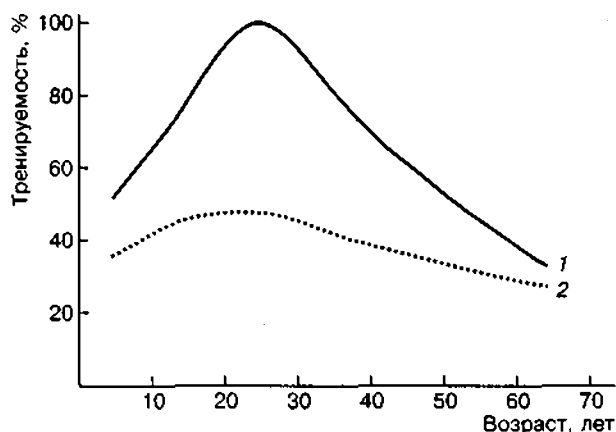


Рис. 13.7. Тренируемость силы мужчин (1) и женщин (2) в разном возрасте, % максимальной тренируемости мужчин (Hollmann, Hettinger, 1980)

опережать девочек: если в возрасте 11—12 лет сила девочек составляет 90—95 % силы мальчиков, то в 13—14 лет эта величина снижается до 80—85 %, а в 15—16 лет — до 70—75 %.

Интенсивное развитие мышечной массы и силы в пубертатном периоде не означает, что в этот период следует планировать интенсивную силовую подготовку. Значительные силовые нагрузки могут привести к травмам зон окостенения, а также развитию остеохондроза. Не подготовлен к таким нагрузкам и нервно-мышечный аппарат. Наивысшая тренируемость силы у женщин отмечается в возрасте 18—20 лет, у мужчин — в 22—25 лет (рис. 13.7), а интенсивную работу над развитием этого качества можно начинать в возрасте 17—18 лет (Platonov, Bulatova, 1992).

Скоростные способности наиболее реактивны в возрасте 8—10 и 15—17 лет, а в 11—14 лет темпы их прироста заметно ниже. Наибольшие темпы прироста координационных способностей отмечаются в возрасте 9—12 лет, а гибкости — в 7—12 лет (Филин, 1995). На возрастной диапазон 7—12 лет приходятся наивысшие темпы прироста способностей к пространственной дифференцировке движений, воспроизведению заданного темпа, усилий (Л. Волков, 1989).

Максимальные абсолютные величины аэробной производительности достигаются мужчинами обычно в возрасте 18—20 лет, женщинами — в 14—15 лет. Что касается максимума относительных показателей, то они достигаются раньше. В возрасте 10—12 лет различия между мальчиками и девочками в максимальном потреблении кислорода относительно невелики, однако в возрасте 13—15 лет у мальчиков они на 13—16 % выше, чем у девочек (Wilmore, Costill, 2004), а у взрослых эти различия достигают уже 32 %. Даже при учете только чистой массы тела различия между

мужчинами и женщинами очень велики и достигают 18—20 % (McNab et al., 1969).

В специальной литературе длительное время дискутировался вопрос о повышении аэробных возможностей у детей, находящихся в предпубертатном и пубертатном периодах возрастного развития. Отмечалось, что тренировка аэробной направленности в предпубертатном периоде не приводит к повышению аэробной мощности, что связано с гормональным статусом детей (Katch, 1983). Однако опыт подготовки детей, специализирующихся в циклических видах спорта, и современные научные исследования (Platonov, 1991; Rowland, 1992) убедительно свидетельствуют о высоких способностях детей к повышению аэробных возможностей под влиянием направленной тренировки (рис. 13.8). Вместе с тем после окончания пубертатного периода работа над развитием аэробных возможностей может быть осуществлена более успешно, что связано не с лучшей предрасположенностью занимающихся к адаптации, а с возможностью резкого увеличения тренировочных и соревновательных нагрузок.

Большие различия в уровне максимального потребления кислорода у мужчин и женщин обуславливаются рядом причин. У мужчин значительно выше отношение массы сердца к массе тела: средний показатель у женщин составляет 85—90 % показателя мужчин. У мужчин 20—30 лет на 15 % выше содержание гемоглобина в 100 мл крови и на 6 % больше эритроцитов на  $1 \text{ мм}^3$  по сравнению с женщинами такого же возраста (De Vries, Housh, 1994). У женщин значительно ниже и показатели сердечного выброса — они составляют

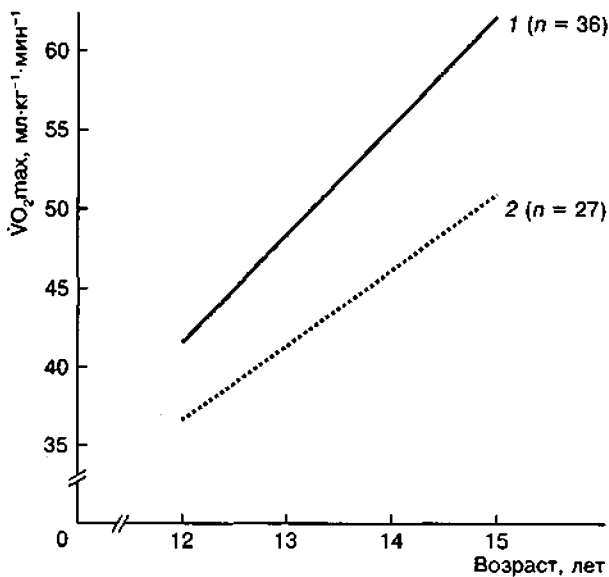


Рис. 13.8. Прирост максимального потребления кислорода у мальчиков (1) и девочек (2), активно занимающихся видами спорта, связанными с проявлением выносливости

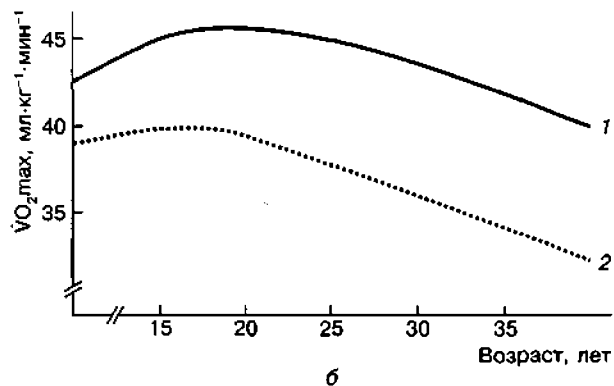
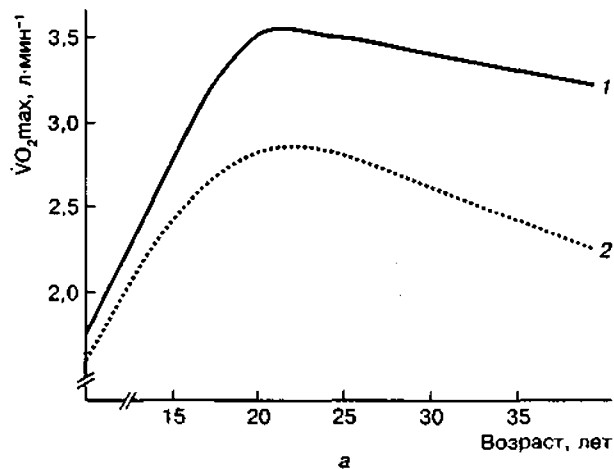


Рис. 13.9. Динамика абсолютного (а) и относительного (б) максимального потребления кислорода у мужчин (1) и женщин (2) в зависимости от возраста (по обобщенным данным литературы)

75—80 % показателей, характерных для мужчин (Astrand, Rodahl, 1986). Сочетание этих факторов и определяет более высокую способность к потреблению кислорода у мужчин (рис. 13.9).

Следует отметить, что у юных и молодых спортсменов прирост аэробной производительности и возможностей кислородтранспортной системы связан с совершенствованием различных компонентов, определяющих уровень аэробной производительности. У них увеличиваются размеры сердца, улучшается кровоснабжение активных тканей, происходит эффективное перераспределение кровотока, повышается систолический объем и сердечный выброс и др. С возрастом возможности к адаптации кислородтранспортной системы резко снижаются. Снижение  $\dot{V}O_{2\text{max}}$  с возрастом обусловлено главным образом снижением максимальной частоты сердечных сокращений, так как величины кислородного пульса являются идентичными у хорошо тренированных лиц различного возраста (Hagberg et al., 1985).

Снижение уровня максимального потребления кислорода с возрастом компенсируется повыше-

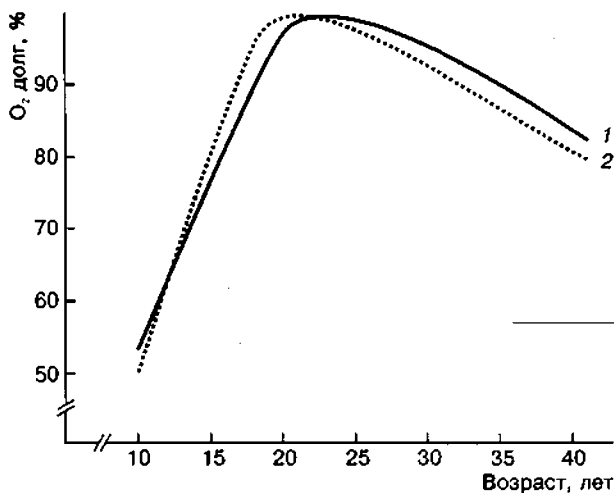


Рис. 13.10. Динамика относительного кислородного долга (% максимального уровня) у мужчин (1) и женщин (2) в зависимости от возраста (по обобщенным данным литературы)

нием возможностей в отношении других факторов функциональной подготовленности. Так, взрослые мужчины в возрасте 25—30 лет способны к значительно более экономичному выполнению работы по сравнению с подростками и юношами (De Vries, Housh, 1994).

Максимальные величины анаэробной производительности регистрируются после завершения пе-

риода полового созревания: у женщин — после 17—18 лет, у мужчин — 20—22 лет (рис. 13.10). У подростков и юношей максимальные значения анаэробной производительности, выраженные максимальными величинами лактата в мышцах и крови или кислородного долга, значительно ниже, чем у взрослых (Kinderman et al., 1979; Wilmore, Costill, 1994), что касается как тренированных, так и нетренированных лиц (Голлник, Германсен, 1982). В определенной мере это обусловлено тем, что у детей и подростков существует дефицит ферментов, ответственных за анаэробный гликолиз, что, несомненно, ограничивает последний (Eriksson, 1973). Не меньшее значение имеет и психологическая неспособность детей и подростков переносить тяжелые ощущения утомления, сопровождающие работу анаэробного гликолитического характера, и небольшой объем такой работы при подготовке юных спортсменов (Platonov, 1995).

Н.И. Волков и др. (2000) обращают внимание на определенные различия в динамике отдельных биохимических показателей в процессе возрастного развития (рис. 13.11). Как свидетельствуют приведенные данные, максимальные показатели мощности аэробных и анаэробных процессов как у мужчин, так и у женщин регистрируются в более раннем возрасте по сравнению с показателями емкости и эффективности биоэнергетических процессов, отличающихся более медленным развитием.

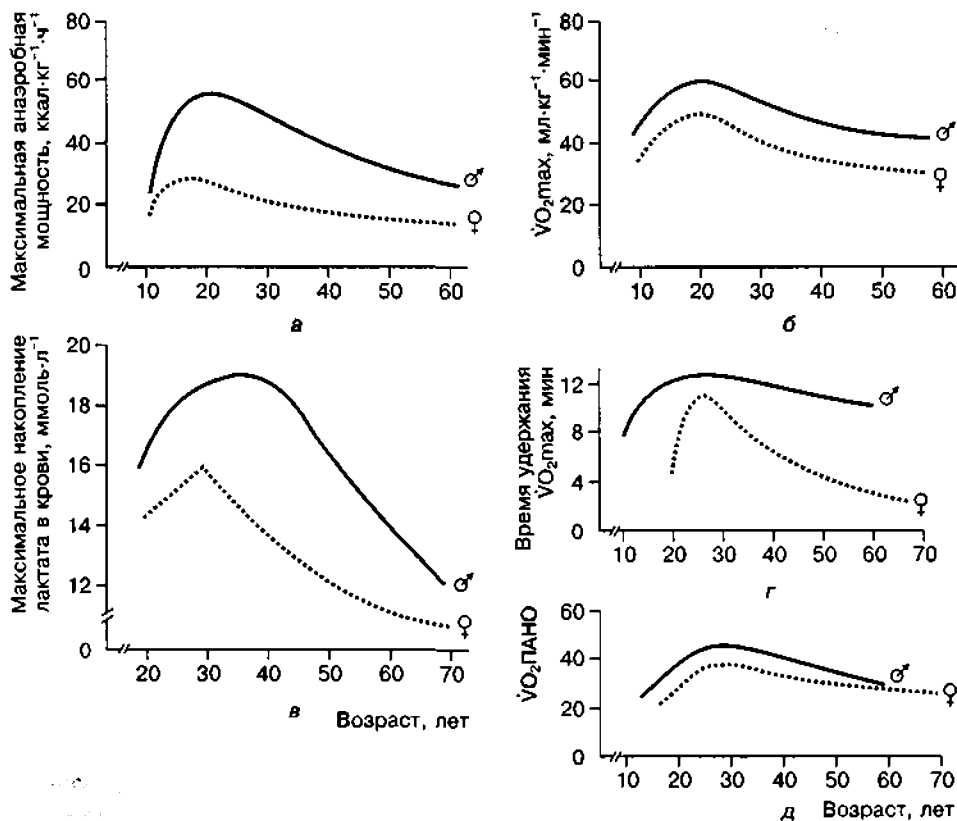


Рис. 13.11. Возрастная динамика показателя максимальной анаэробной мощности (а),  $VO_2max$  (б), максимального накопления лактата в крови (в), аэробной емкости (г) и аэробной эффективности — ПАНО (д) (Fox et al., 1993)

Имеются существенные различия в предрасположенности спортсменов разного возраста к работе той или иной преимущественной направленности. Подростки 13—14 лет наиболее предрасположены к работе аэробной направленности. Скоростно-силовые упражнения, обеспечиваемые в основном анаэробными источниками энергии, даются им с большим трудом. С возрастом повышается способность успешно переносить работу, требующую проявления максимальной силы, выносливости при работе анаэробного характера, скоростно-силовых качеств. Что касается работы аэробной направленности, то предрасположенность к ее выполнению возрастает в значительно меньшей степени, а у многих спортсменов стабилизируется вообще. Наивысшая предрасположенность к работе скоростно-силовой и анаэробной направленности наблюдается у мужчин в возрасте 20—25 лет, а у женщин — в возрасте 18—22 лет.

Рассматривая соотношение работы скоростно-силовой направленности на различных этапах подготовки, следует указать, что специальные скоростно-силовые возможности в наибольшей мере развиваются в возрасте 18—25 лет. Включать в подготовку юных спортсменов напряженную силовую работу нецелесообразно, так как она предъявляет к их организму непосильные требования. Кости, связки и нервная система еще не готовы к такой работе, и это может стать причиной травм, перегрузок опорно-двигательного аппарата и нервной системы.

Обычно рекомендуется совмещать средства интенсивного педагогического воздействия, направленные на совершенствование различных качеств и способностей с периодами естественно повышенных темпов их развития (Гужаловский, 1984; Л. Волков, 2002). В этом случае отмечается наибольшая эффективность физического совершенствования спортсменов. Однако этот процесс на различных этапах многолетней подготовки должен быть органически увязан со становлением других сторон подготовленности — технической, тактической, психической; предусматривать интегративное совершенствование различных сторон подготовленности и отдельных компонентов спортивного мастерства; учитывать факторы риска спортивных травм и т. д. На практике это приводит к тому, что интенсивная работа над развитием разных физических качеств часто не совмещается с периодами естественно повышенных темпов их развития (Platonov, 1992).

Следует учитывать, что применение современных средств и методов тренировки приводит к значительному смещению в сторону большего возраста периодов максимального проявления различных двигательных качеств и возможностей функциональных систем. Проиллюстрировать это

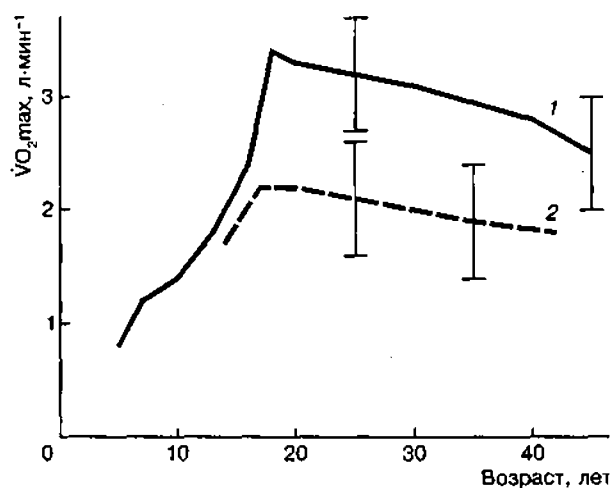


Рис. 13.12. Изменение максимального потребления кислорода у лиц разного возраста, не занимающихся спортом: 1 — мужчины; 2 — женщины (Astrand, Rodahl, 1986)

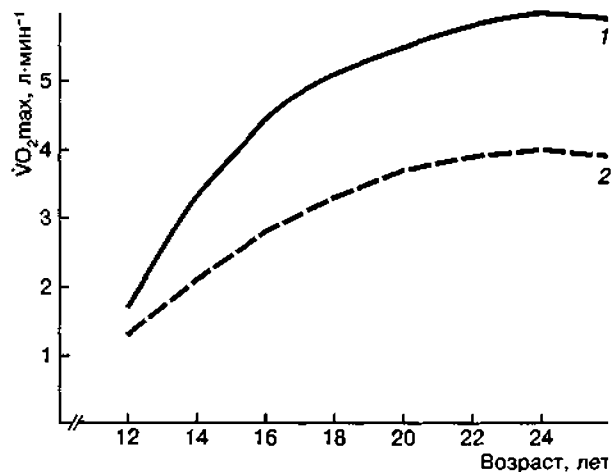


Рис. 13.13. Величины максимального потребления кислорода у квалифицированных спортсменов в зависимости от возраста: 1 — мужчины; 2 — женщины

можно на примере динамики показателей максимального потребления кислорода у лиц, не занимающихся спортом (рис. 13.12), и спортсменов высокой квалификации (рис. 13.13), специализирующихся в видах спорта, связанных с проявлением выносливости.

При планировании соотношения работы разной направленности в процессе многолетней подготовки необходимо учитывать темпы увеличения длины тела, рук, ног, поперечных размеров тела. Резкое изменение телосложения нарушает определенившиеся в результате предшествовавшей подготовки взаимоотношения двигательной и вегетативных функций, требует существенной коррекции спортивной техники и др. Особенно сложным в

этом отношении является возраст 11—13 лет у девочек и 14—16 лет — у мальчиков, т. е. пубертатный период, для которого характерен наибольший прирост длины тела и конечностей.

Особенности адаптации различных функциональных систем в значительной мере обуславливаются полом спортсмена. Например, тренировочные программы аэробной направленности у мужчин приводят к приросту возможностей кислород-транспортной системы за счет параллельного увеличения сердечного выброса, систолического объема, артериовенозной разницы по кислороду. Адаптация женщин протекает по другому: длительное время (2—3 мес) приспособительные реакции почти полностью обусловлены центральными изменениями (сердечный выброс, систолический объем), после чего начинают развиваться изменения на периферическом уровне (Cunningham, Hill, 1975; Kollias et al., 1978).

Упражнения силовой направленности также вызывают различные приспособительные реакции у мужчин и женщин. Идентичные программы, направленные на прирост силы в оптимальном для развития этого качества возрасте (20—30 лет), приводят к различному тренировочному эффекту у мужчин и женщин. Мужчины прогрессируют значительно быстрее, в отдельных случаях в 1,5—2 раза (Hollmann, Hettinger, 1980). При этом у женщин даже значительный прирост силы связан с небольшим увеличением мышечной массы, в то время как у мужчин наблюдается гипертрофия мышц. Это можно объяснить тем, что у женщин уровень тестостерона сыворотки и интенсивность его производства во много раз меньше, чем у мужчин (De Vries, Housh, 1994).

## **Формирование долговременной адаптации в системе многолетней подготовки**

Эффективное протекание приспособительных процессов в организме спортсмена в соответствии с требованиями конкретного вида спорта возможно только при такой организации тренировочного процесса, которая позволяет заметно усложнять тренировочную программу на каждом очередном этапе многолетней подготовки, в каждом очередном году или макроцикле. Выделяют следующие основные направления усложнения процесса подготовки: 1) увеличение суммарного объема тренировочной и соревновательной работы, выполняемой в течение года или макроцикла; 2) увеличение интенсивности тренировочного процесса; 3) изменение направленности тренировочного процесса и повышение доли средств специфического воздействия в общем объеме тренировочной ра-

боты; 4) использование внутренировочных и внесоревновательных факторов, увеличивающих требования к организму спортсмена.

Возможности *первого из указанных направлений* реализуются путем увеличения многочисленных количественных характеристик тренировочного процесса: объема выполняемой работы (в часах, километрах), дней тренировочных занятий и соревнований, общего количества тренировочных занятий и соревновательных стартов и др.

*Второе направление* предусматривает прирост доли интенсивной работы в ее общем объеме, изменение соотношения тренировочных и соревновательных нагрузок в сторону увеличения доли последних, увеличение количества ударных (с большой суммарной нагрузкой) тренировочных занятий, микро- и мезоциклов, увеличение психической напряженности в тренировочном процессе, создание микроклимата соревнований и жесткой конкуренции в каждом занятии и др.

*Третье направление* связано с изменением направленности тренировочного процесса в соответствии с предрасположенностью организма спортсменов к развитию определенных физических качеств и совершенствованию возможностей различных органов и систем в определенном возрасте, а также в связи с истощением генетически детерминированных адаптационных возможностей по отношению к совершенствованию отдельных качеств и способностей.

В рамках этого же направления находится и постепенное повышение от этапа к этапу в многолетней подготовке доли средств специфического воздействия в общем объеме тренировочной работы, выражающееся в увеличении объема специальных подготовительных и соревновательных упражнений, возрастании объема работы, направленной на совершенствование комплексных качеств, обеспечивающих уровень спортивных достижений.

Объективным основанием для реализации этой тенденции является закономерность, согласно которой с ростом спортивного мастерства уменьшается связь между уровнем спортивных достижений и неспецифическими для соревновательной деятельности в конкретном виде спорта функциональными возможностями организма спортсмена. Одновременно эта связь увеличивается по отношению к специфическим возможностям.

Возможности *четвертого направления* реализуются путем создания условий для более полной мобилизации функциональных резервов организма в процессе тренировки как фактора стимуляции адаптационных процессов. Для этого используются различные тренажеры с принудительным режимом мобилизации возможностей мышечной и других систем организма, тренировка в условиях среднегорья и высокогорья и др.

От целесообразности использования возможностей указанных направлений на различных этапах многолетней подготовки в решающей мере зависят темпы роста мастерства спортсменов, максимальный уровень их достижений и продолжительность выступлений на высшем уровне.

Рациональное планирование тренировочных и соревновательных нагрузок в процессе многолетней тренировки в значительной мере усложняется необходимостью учета природной предрасположенности спортсмена к формированию различных сторон спортивного мастерства. Однако при прочих равных условиях максимальное использование путей усложнения тренировочного процесса при работе с юными спортсменами, не достигшими оптимальной возрастной зоны для демонстрации высших достижений, приводит к огромным потерям спортивных талантов.

Формирование адаптационных процессов в юношеском возрасте за счет применения максимальных параметров тренировочных и соревновательных нагрузок, характерных для взрослых спортсменов, достигших выдающихся результатов, практически отрезает путь к росту спортивного мастерства, полному раскрытию индивидуальных возможностей. Причин здесь много. Прежде всего, это резко возрастающая опасность переадаптации и перенапряжения основных функциональных систем организма, чреватая предпатологическими и патологическими изменениями в различных органах и тканях (Дембо, 1974; Душанин, 1978; Astrand, 1992; Wilmore, Costill, 2004). Не менее важным является и то, что адаптационный ресурс человеческого организма во многом детерминирован генетически, и даже очень одаренные спортсмены могут переносить предельные тренировочные и соревновательные нагрузки обычно не более 2—4 лет и реагировать на них соответствующими структурными и функциональными перестройками в органах и тканях (Платонов, 1984). Применение в тренировке юных спортсменов наиболее мощных тренирующих стимулов приводит к быстрой адаптации к ним и истощанию приспособительных возможностей растущего организма. В числе причин, резко ограничивающих перспективы юных спортсменов, перенесших чрезмерные нагрузки в подростковом и юношеском возрасте, следует назвать и повышенный травматизм недостаточно сформированного опорно-двигательного аппарата, нервно-психические срывы, которым подвержен подросток в период полового созревания и без чрезмерных нагрузок (Колчинская, 1973; Сахновский, 1986).

Большое значение для формирования эффективной долговременной адаптации имеет рациональное планирование направленности тренировочных нагрузок на всех этапах многолетней под-

готовки, ее соответствие специфическим требованиям, предъявляемым эффективной соревновательной деятельностью. Если же направленность тренировочного процесса на базовых этапах многолетней подготовки (предварительной базовой и специализированной базовой) строится без учета требований, предъявляемых эффективной соревновательной деятельностью к различным функциональным системам организма, то это часто оказывается непреодолимым барьером в достижении высшего спортивного мастерства.

Показательными в этом отношении являются устоявшиеся представления, согласно которым в первые годы многолетней подготовки необходимо выполнять большие объемы работы аэробной направленности, стимулирующей адаптацию кислородтранспортной системы и системы утилизации кислорода.

Практика последних лет убедительно показала, что если аэробные возможности ограничивают уровень спортивных достижений в данном виде спорта, то такая направленность нагрузки на ранних этапах многолетнего совершенствования является оправданной, так как формирует адекватный фундамент для последующей специальной подготовки. Если же не ограничивают (например, скоростно-силовые виды спорта, спринтерские дисциплины циклических видов), то объемная работа аэробного характера способна привести к неадекватной адаптации организма, прежде всего нервно-мышечного аппарата, что в значительной мере может сузить возможности для роста спортивного мастерства (Платонов, Вайцеховский, 1985).

Для спортсменов высокого класса, находящихся на этапах подготовки к высшим достижениям и максимальной реализации индивидуальных возможностей, характерны исключительно высокие нагрузки (табл. 13.2). Рассматривая эти данные в качестве наиболее общего ориентира, следует отметить, что многие выдающиеся спортсмены современности добились побед на чемпионатах мира и Олимпийских играх при значительно меньших нагрузках. Обусловлено это, как правило, рациональным использованием индивидуальных способностей, значительным сокращением объема работы той направленности, которая уже не может привести к ощутимому приросту функциональных возможностей, но может оказаться причиной переадаптации функциональных систем организма. Так, многие выдающиеся спортсмены, которые отличаются высоким уровнем аэробной производительности в силу структуры мышечной ткани, добились предельных относительных величин  $\dot{V}O_2\max$  уже в первые годы тренировки, при подготовке к высшим достижениям выполняют объем работы в 1,5—2 раза меньше приведенного в табл. 13.2. Основное внимание в тренировке они

Вид спорта	Параметры	Тренировочная нагрузка	
		за недельный микроцикл	за год
Бег (на средние дистанции)	Время работы, ч	25—30	1100—1200
	Объем работы, км	300—340	6500—7500
	Количество дней занятий	6—7	320—340
	Количество тренировочных занятий	12—15	500—550
Бег (на длинные дистанции)	Время работы, ч	30—35	1200—1300
	Объем работы, км	360—420	8500—9500
	Количество дней занятий	6—7	320—340
	Количество тренировочных занятий	12—18	550—600
Плавание	Время работы, ч	30—35	1300—1400
	Объем работы, км	110—120	3200—3600
	Количество дней занятий	7	300—320
	Количество тренировочных занятий	15—20	550—600
Гребля на байдарках и каноэ	Время работы, ч	30—35	1100—1200
	Объем работы, км	220—250	5500—6000
	Количество дней занятий	6—7	290—310
	Количество тренировочных занятий	12—18	500—550
Гребля академическая	Время работы, ч	30—35	1200—1300
	Объем работы, км	300—350	9000—10 000
	Количество дней занятий	7	300—320
	Количество тренировочных занятий	15—20	550—600
Велосипедный спорт (трек)	Время работы, ч	30—40	1300—1400
	Объем работы, км	800—900	20 000—25 000
	Количество дней занятий	6—7	310—330
	Количество тренировочных занятий	12—18	550—600
Велосипедный спорт (шоссе)	Время работы, ч	30—40	1300—1400
	Объем работы, км	1300—1500	40 000—45 000
	Количество дней занятий	6—7	320—340
	Количество тренировочных занятий	12—18	500—550
Лыжный спорт	Время работы, ч	30—40	1200—1300
	Объем работы, км	400—450	11 000—12 000
	Количество дней занятий	6—7	300—320
	Количество тренировочных занятий	12—15	500—550
Конькобежный спорт	Объем работы, ч	12	1200—1300
	Объем циклической работы, км	280—320	8000—9000
	Количество дней занятий	6—7	300—320
	Количество тренировочных занятий	12—15	500—550

Таблица 13.2. Максимальные параметры тренировочной работы спортсменов высокого класса (мужчины) на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей

Примечание. У женщин максимальные параметры тренировочных нагрузок несколько ниже: время работы, количество занятий в течение года — на 5—10 %, объем работы — на 10—15 %.

концентрируют на других составляющих мастерства — скоростно-силовой подготовке, совершенствовании техники и тактики и др.

Вместе с тем использование индивидуально предельных величин тренировочных и соревновательных нагрузок, характерных для современного спорта, в процессе многолетней подготовки является одним из важнейших принципов спортивной тренировки, обеспечивающих эффективное формирование долговременной адаптации. В настоящее время выделяют два подхода к этой проблеме, органически дополняющих друг друга, которые находят применение преимущественно в практике в зависимости от квалификации и тренированности спортсменов, этапа многолетней подготовки и периода тренировочного микроцикла.

*Первый подход* предусматривает равномерное увеличение объема и интенсивности раздражителей, что приводит к постепенному увеличению воздействия на организм спортсмена и планомерному формированию долговременной адаптации к факторам воздействия.

*Второй подход* связан с резким увеличением на этапе подготовки к высшим достижениям объема и интенсивности нагрузок, высокой их концентрацией во времени. Этот подход связан с глубокой мобилизацией функциональных резервов организма спортсмена, однако создает предпосылки для скачкообразного формирования адаптационных процессов в организме. В многолетней подготовке этот подход широко используется спортсменами, специализирующимися в видах спорта, связанных с проявлением выносливости. При этом



на протяжении ряда лет нагрузки возрастают равномерно, а при достижении спортсменом оптимальной возрастной зоны для демонстрации наивысших результатов и наличия необходимого уровня базовой подготовленности планируется скачкообразный (в 2,0—2,5 раза) прирост тренировочных и соревновательных нагрузок (Платонов, 1984; Вайцеховский, 1993; Platonov, Fesenko, 1994).

Впервые такая динамика нагрузок стала применяться во второй половине 70-х годов XX в. при подготовке ряда пловцов (преимущественно женщин) сборных команд СССР и ГДР. Уже первые пробы реализации этого подхода привели к выдающимся результатам нескольких спортсменов. Показать это можно на опыте подготовки двух выдающихся советских спортсменов — М. Кошевой и М. Качюшите (рис. 13.14). Эффективное применение скачкообразной динамики нагрузок при достижении оптимальной возрастной зоны продемонстрировала и выдающаяся спортсменка из ГДР К. Метчук (рис. 13.15). В последующие годы такая же динамика нагрузок и результатов была отмечена у многих других выдающихся пловцов-представителей различных стран. Например, бразильский пловец Р. Прадо в возрасте 16 лет увеличил за один год объем плавания с 2110 до 3272 км с параллельным улучшением результата на дистанции 400 м, комплексное плавание — с 4 мин 31,8 с до 4 мин 22,6 с. С успехом применили в своей практике скачкообразную динамику нагрузок такие вы-

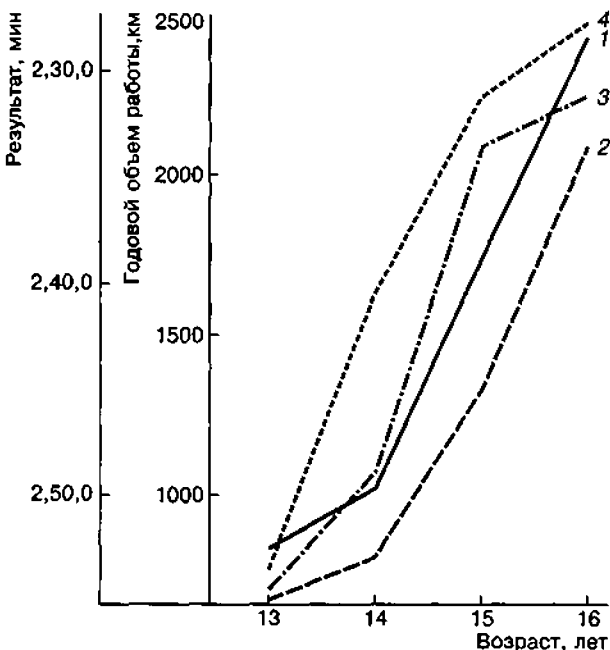


Рис. 13.14. Динамика годового объема плавания (кривая 1) и спортивного результата (кривая 2) чемпионки Олимпийских игр М. Кошевой и эти же показатели (кривые 3, 4) Л. Качюшите (дистанция 200 м способом брасс)

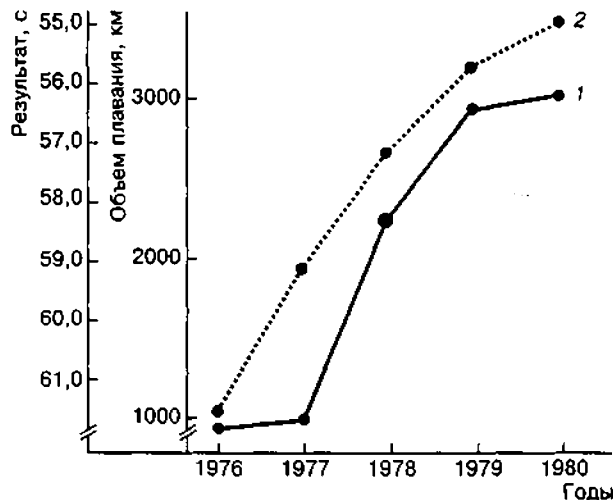


Рис. 13.15. Динамика годового объема плавания (кривая 1) и спортивного результата (кривая 2) чемпионки Олимпийских игр К. Метчук (дистанция 100 м способом баттерфляй)

дающиеся пловцы, как А. Налл (США), К. Перкинс (Австралия) и др. (табл. 13.3, 13.4).

Скачкообразная динамика нагрузок в многолетней подготовке получила распространение и в других видах спорта. Например, советские велосипедисты — участники групповой и командной шоссейных гонок XXII Олимпиады — в течение тренировочного года, предшествовавшего олимпийским стартам, практически вдвое увеличили объем тренировочных нагрузок. В результате они не только завоевали право участвовать в составе сборной команды, что было очень сложно, но и выиграли золотые медали в командной гонке на 100 км.

Во второй половине 90-х — начале 2000-х годов скачкообразный прирост нагрузок использовали многие молодые бегуны стран, расположенных на территории северо-восточной Африки, особенно Кении. Это, в совокупности с генетической предрасположенностью к достижениям на стайерских дистанциях, характерной для представителей этнической группы, проживающей на территории этих стран (Diskhuth, 2004) позволило большой группе 19—22-летних бегунов (Р. Лимо, П. Ивуги, Д. Корир, С. Кипкитер, С. Сиин, А. Мезгибу и др.) выйти на уровень мировых достижений и добиться впечатляющих результатов на Играх Олимпиад и в других престижных соревнованиях.

Следует указать, что еще в 1972 г., когда скачкообразная динамика тренировочных нагрузок не была распространена в практике, Н.Н. Яковлев (1974) отмечал, что при достаточно высокой тренированности более эффективным должно быть не постепенное, а ступенеобразное («скачкообразное») увеличение тренировочных нагрузок. Оно вызывает большее изменение гомеостаза,

Показатель	Годы			
	1989	1990	1991	1992
Объем плавания, км	1050	1860	2010	2200
Объем работы на суше, ч	110	135	140	250
Объем работы в воде, ч	550	820	840	880
Количество стартов	42	50	60	85
Результаты на дистанции 200 м	2,39,51	2,30,53	2,27,08	2,25,62

Таблица 13.3.  
Динамика нагрузок в многолетней подготовке рекордсменки мира на дистанции 200 м способом брасс А. Налл (США)

Показатель	Годы				
	1988	1989	1990	1991	1992
Объем плавания, км	2010	2850	3120	3200	3250
Объем работы на суше, ч	150	280	250	250	260
Объем работы в воде, ч	790	960	1000	1050	1090
Количество стартов	30	45	70	75	80
Результаты на основной дистанции (1500 м)	16,30,12	15,19,17	14,58,08	14,50,58	14,46,0

Таблица 13.4.  
Динамика нагрузок в многолетней подготовке рекордсмена мира на дистанциях 400, 800, 1500 м вольным стилем К. Перкинса (Австралия)

стимулируя дальнейшее развитие адаптационных биохимических изменений. Основанием для этого утверждения явились факты, согласно которым за первый месяц тренировки накопление в мышцах гликогена, креатинфосфата и увеличение содержания митохондриальных белков происходят более интенсивно, чем за последующие два месяца. Таким образом, развитие биохимических основ тренированности носит не линейный характер, а подобно кривой, постепенно стремящейся стать параллельной оси абсцисс, следовательно, адаптационные изменения, вызываемые тренировкой, в порядке обратной связи ограничивают свое дальнейшее развитие.

Одновременно эффективную адаптацию к требованиям соревновательной деятельности демонстрируют и очень многие спортсмены, равномерно увеличивающие объемы работы в течение многолетней подготовки. В качестве примера такой

динамики нагрузок представлены показатели трехкратного олимпийского чемпиона по плаванию В. Сальникова (рис. 13.16). Таким же путем пришел к выдающимся результатам двукратный победитель гонок мира и чемпион XXII Олимпиады велосипедист С. Сухорученков, а также известные гонщики А. Пиккуус, И. Романов, В. Каминский, В. Екимов. Убедительно продемонстрировал эффективность такой динамики нагрузок и выдающийся пловец-спринтер из ФРГ М. Гросс — неоднократный чемпион и рекордсмен мира и Олимпийских игр (рис. 13.17), а в конце 90-х — начале 2000-х годов многократная чемпионка мира и Олимпийских игр украинская спортсменка Я. Клочкова.

В процессе многолетней тренировки одновременно, как правило, реализуются возможности различных направлений интенсификации тренировочного процесса. Отдельные годы или макроциклы характерны преимущественным использованием одного-двух из них при стабилизации харак-

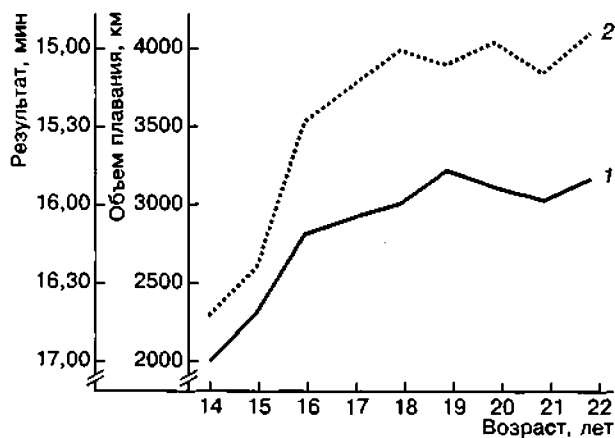


Рис. 13.16. Динамика годового объема плавания (кривая 1) и спортивного результата (кривая 2) у трехкратного олимпийского чемпиона В. Сальникова (дистанция 1500 м вольным стилем)

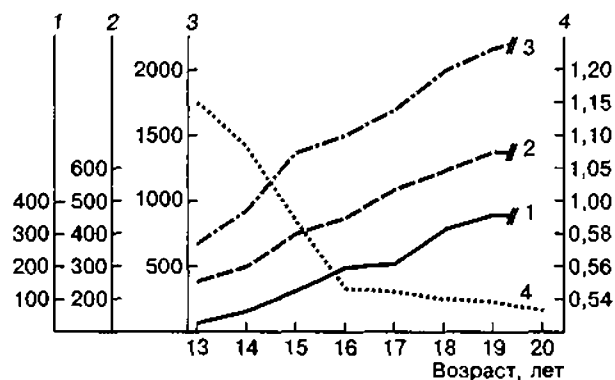


Рис. 13.17. Многолетняя динамика объема работы (количество часов) на суше (кривая 1), в воде (кривая 2), объема плавания, км (кривая 3), результаты на дистанции 100 м способом баттерфляй (кривая 4) у М. Гросса

теристик в других направлениях. Спортсмены высокого класса, исключительно хорошо адаптированные к различным факторам тренировочного воздействия, дальнейшее развитие долговременной адаптации часто связывают с уменьшением роли одних стимулов при резком увеличении других. Особенно это проявляется в существенном уменьшении суммарного объема работы (с 1300—1400 до 700—800 ч), соревновательной практики, нагрузок отдельных занятий и микроциклов при одновременном резком повышении качественных характеристик тренировочного процесса. Это, как правило, приводит к сохранению и даже к дальнейшему приросту достижений за счет совершенствования техники, повышения эффективности использования функционального потенциала в соревновательной деятельности, совершенстве тактического мастерства.

Основное внимание должно быть обращено не на попытки дальнейшего увеличения показателей мощности различных функциональных систем, оказывающих решающее влияние на достижение высоких результатов в конкретном виде спорта, а на повышение эффективности использования ранее приобретенного функционального потенциала в условиях специфической тренировочной и соревновательной деятельности. Это предусматривает разностороннюю работу по технико-тактическому и специальному психическому совершенствованию. Что касается функциональной подготовки, связанной с повышением мощности функциональных систем, то здесь выполняемый объем работы должен обеспечивать лишь поддержание ранее достигнутых показателей. Такой путь, обеспечивающий длительное сохранение высоких спортивных достижений, прошли велосипедисты Л. Хесслих, М. Хюбнер, В. Екимов, М. Индурайн, Ж. Лонго-Капелли, пловцы С. Лундквист, И. Войте, Р. Маттес, В. Сальников, А. Попов, Д. Торрес, легкоатлеты В. Санеев, В. Голубничий, Ю. Седых, К. Льюис, Я. Железны, М. Джонсон, Х. Дрехслер, И. Привалова, лыжники Г. Кулакова, М. де Зольт, Л. Лазутина, О. Данилова, гребцы С. Редгрейв, Б. Фишер и многие другие спортсмены, отличившиеся выдающимися спортивными достижениями и длительным их сохранением.

Продолжительность выступления спортсменов на высшем уровне в решающей степени зависит как от отсутствия элементов форсирования подготовки на ранних этапах многолетнего совершенствования, так и от рационального планирования тренировочных и соревновательных нагрузок на самом этапе сохранения достижений. Вместе с тем практика подготовки большого количества спортсменов высшего класса в последние 10—15 лет в видах спорта, отличающихся особенно большими тренировочными и соревновательными нагрузками, дает об-

ширный материал для достаточно конструктивных гипотез о других важных факторах, определяющих продолжительность сохранения высокого уровня долговременной адаптации. В частности, значительно влияет на продолжительность выступлений на высшем уровне вариант прироста нагрузок на этапе подготовки к высшим достижениям. Равномерный прирост нагрузок связан с более медленным достижением необходимого уровня адаптации, однако в дальнейшем эта адаптация в большинстве случаев оказывается стабильной, обеспечивающей длительные выступления на высшем уровне. Очень большое количество выдающихся современных спортсменов, длительное время выступающих или выступавших на высшем уровне, применили данный вариант динамики нагрузок в многолетней тренировке.

Скачкообразный прирост нагрузок при вступлении спортсмена в оптимальную возрастную зону часто приводит к исключительно быстрому формированию адаптации, необходимой для достижения выдающихся результатов. Буквально в течение одного сезона многим спортсменам, имеющим посредственные результаты, удавалось выйти на передовые позиции в мире, устанавливать мировые рекорды, выигрывать чемпионаты Европы и мира, Олимпийские игры. Однако достигнутая таким путем долговременная адаптация очень часто оказывается нестабильной, не позволяющей спортсменам сохранить достигнутый уровень результатов даже при очень напряженной тренировке.

Долговременная адаптация, приобретенная в результате равномерного прироста тренировочных и соревновательных нагрузок, имеет ряд несомненных преимуществ по сравнению с адаптацией, приобретенной в результате скачкообразного прироста нагрузок. Такая адаптация сопряжена с меньшей тратой ресурсов организма и одновременно отличается большей устойчивостью к факторам деадаптации и стрессу (Меерсон, 1986).

Не менее примечательной является и достаточно четко просматриваемая зависимость продолжительности выступления на высшем уровне от индивидуальных адаптационных возможностей конкретного человека, эффективности и экономичности его адаптационных реакций на применяемые нагрузки. Это подтверждается многочисленными фактами, согласно которым многие спортсмены, имеющие примерно одинаковые антропометрические данные, применявшие идентичную методику многолетней подготовки, очень существенно различаются по продолжительности выступлений на высшем уровне: одни спортсмены выступают на уровне высших достижений не более 1—3 лет, а другие — 10—15 лет и даже более.

## Формирование долговременной адаптации в зависимости от спортивной специализации и пола спортсменов

Рациональное построение многолетней подготовки, обеспечивающее достижение наивысших спортивных результатов в оптимальной возрастной зоне, в решающей мере обуславливается закономерностями формирования спортивного мастерства. Структура соревновательной деятельности в конкретном виде спорта, факторы, определяющие ее эффективность, закономерности адаптации функциональных систем и механизмов, несущих основную нагрузку в процессе тренировки и соревнований, предопределяют темпы роста спортивных достижений. Рассмотрим это на материале спортивного плавания.

Анализ спортивных биографий 250 сильнейших пловцов мира последних двух десятилетий выявил существенные отличия в процессе становления их спортивного мастерства и позволил сгруппировать большое число индивидуальных вариантов восхождения к вершине мастерства в четыре основных (рис. 13.18) варианта.

*Первый вариант* предполагает достижение наивысших результатов в оптимальной возрастной зоне, выделенной в результате обследований большой группы выдающихся спортсменов. *Второй вариант* характеризуется достижением максимальных результатов на 1—3 года раньше нижней границы оптимальной возрастной зоны. *Третий вариант* — достижение наивысших результатов в возрасте, превышающем верхнюю границу оптимальной возрастной зоны; это — в основном пловцы, специализирующиеся на коротких и средних дистанциях. *Четвертый вариант* характерен для мужчин-спринтеров, поздно (в 14—16 лет) приступивших к тренировке в спортивном плавании, нередко с опытом предварительной подготовки в других видах спорта и достигших вершин мастерства в плавании в оптимальном для спринтерских дисциплин возрасте в результате 5—7-летних занятий.

Подавляющее большинство пловцов в процессе многолетней подготовки используют первый из указанных вариантов. Второй и третий менее популярные, а использование четвертого носит случайный характер (рис. 13.19). Важно отметить, что продолжительность выступлений на высшем уровне спортсменов, готовящихся по первому и третьему вариантам, оказывается в 1,5—2 раза большей, чем у спортсменов, применявших в своей подготовке второй вариант восхождения к вершине спортивного мастерства.

Реализация того или иного варианта структуры многолетней подготовки обусловлена ком-

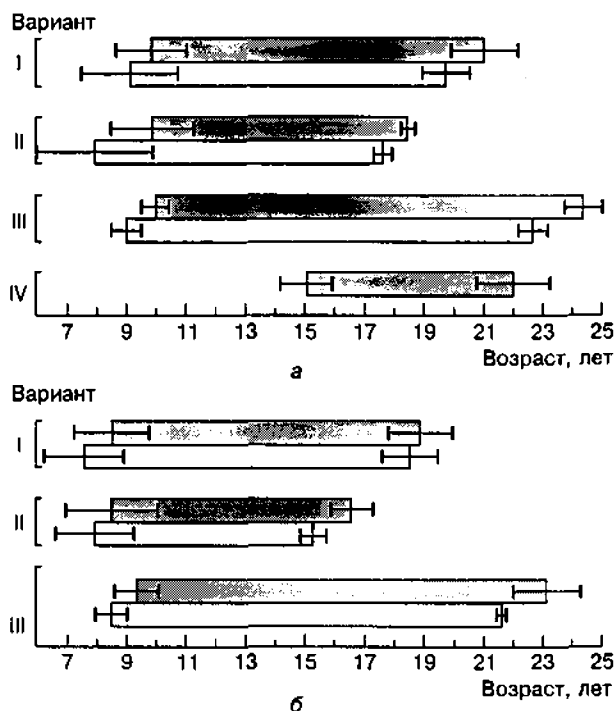


Рис. 13.18. Сроки формирования высшего спортивного мастерства пловцов при реализации различных вариантов структуры многолетней подготовки: а — мужчины, б — женщины) (серый прямоугольник — спринтеры, белый — стайеры)

плексом причин, в первую очередь, — полом спортсмена и его специализацией, возрастом, в котором он начал занятия плаванием, характером подготовки на первых этапах многолетнего совершенствования. Вероятно, большое значение здесь имеют и различия в темпах биологического созревания, определяющие, по свидетельству многих специалистов, существенный (до 3—4 лет) диапазон биологического развития детей одного паспортного возраста.

Таким образом, традиционная структура многолетней подготовки, при которой высокие результаты достигаются через 7—10 лет занятий (женщинами — в возрасте 17—20 лет, а мужчинами — в 18—22 года), может рассматриваться лишь как базовая, а перспективы дальнейшего роста достижений во многом связаны с реализацией одного из выделенных типичных вариантов структуры многолетней тренировки, в наибольшей степени соответствующего особенностям конкретного пловца.

Приведенные данные об особенностях становления спортивного мастерства при различных вариантах структуры многолетней тренировки должны стать одним из узловых ориентиров для дифференциации и индивидуализации многолетнего процесса занятий спортивным плаванием. Они также позво-

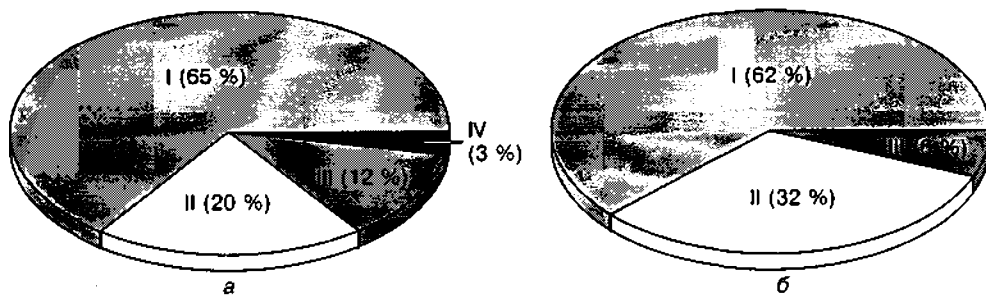


Рис. 13.19. Использование пловцами высшего класса различных вариантов восхождения к вершине спортивного мастерства: а — мужчины, б — женщины

ляют объективно оценить перспективность конкретного спортсмена, сопоставляя индивидуальный ход становления его мастерства с общими закономерностями восхождения к спортивным вершинам.

Темпы формирования долговременной адаптации, наиболее полно проявляющиеся в динамике роста спортивных результатов, существенно различаются у мужчин и женщин, а также у спортсменов, специализирующихся на дистанциях различной протяженности (табл. 13.5).

Наиболее долговременный путь на этапе подготовки к высшим достижениям проходят мужчины, специализирующиеся на дистанциях 100 м в плавании брассом и баттерфляем, самый кратковременный — женщины, специализирующиеся в плавании на спине на дистанциях 400 и 800 м вольным стилем. Это, несомненно, должно учитываться при планировании многолетней подготовки пловцов различного пола и специализации.

Не менее важно учитывать темпы формирования мастерства у спортсменов в зависимости от их пола и специализации и при отборе кандидатов для напряженной подготовки на заключительных этапах к таким крупнейшим международным соревнованиям, как чемпионаты мира, Олимпийские игры. Анализ показывает, что в течение года, предшествовавшего таким соревнованиям, женщины, специализирующиеся в плавании на средние дистанции, в результате напряженной тренировки способны резко улучшить спортивные результаты и переместиться с 50—100-й позиций в списках сильнейших пловцов мира на передовые и выйти на уровень мировых рекордов или превзойти

его. Пловцы-мужчины, специализирующиеся на 100-метровых дистанциях, к скачкообразному приросту результатов не предрасположены и за год до крупнейших соревнований все будущие призеры хорошо известны спортивному миру и практически занимают ведущие позиции (как правило, не ниже 6—8-го места) в списках сильнейших спортсменов мира.

Закономерности, отражающие формирование долговременной адаптации в многолетней подготовке пловцов в зависимости от спортивной специализации, пола спортсменов и особенностей построения их подготовки, в большей или меньшей степени проявляются и в других видах спорта. Например, в беговых дисциплинах легкой атлетики у женщин мы видим спортсменок, добившихся выдающихся результатов в возрасте 18—20 и 30—35 лет. Победителями чемпионатов мира и Игр Олимпиады становятся 18—20-летние и 26—35-летние спортсмены. Возрастной диапазон победителей крупнейших соревнований в стрельбе исчисляется десятками лет.

За этими цифрами стоят реально существующие общие закономерности долговременной адаптации организма спортсменов к достижению наивысших результатов в различных видах. Однако реализация их в практике представляет сложнейшую задачу, достижение которой возможно лишь при строгом учете большого количества факторов, начиная от специфики вида спорта и вида соревнований и заканчивая генетической предрасположенностью конкретного спортсмена к адаптации, переносимости нагрузок, демонстрации наивысших возможностей в определенном возрасте и т. д.

В случае, если в системе многолетнего совершенствования талантливого спортсмена удается реализовать тренировочную программу, опирающуюся на общие закономерности адаптации организма, а также учет специфики вида спорта, индивидуальные особенности спортсмена, с применением всего богатейшего арсенала средств и методов спортивной подготовки, очень велика вероятность того, что спортсмен не только добьется результатов мирового уровня, но и окажется способным их сохранить на протяжении многих лет.

Таблица 13.5. Изменение результатов сильнейших пловцов мира за два года, предшествовавшие достижению наивысших результатов (по отношению к 100-метровой дистанции)

Дистанция, м	Прирост результатов, с	
	Мужчины (n = 118)	Женщины (n = 102)
100	0,92	1,90
200	1,76	2,54
400	2,12	3,20
800	—	4,02
1500	2,56	—

## **Адаптация организма спортсмена в течение года и макроцикла в связи с величиной и направленностью нагрузок**

Обобщение опыта подготовки к соревновательной деятельности выдающихся спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта, свидетельствует о различных темпах достижения состояния наивысшей готовности к соревновательным стартам в процессе годичной подготовки. Можно привести примеры из практики легкой атлетики, тяжелой атлетики, плавания, велосипедного и других видов спорта, согласно которым уже после трех-четырех месяцев базовой и специальной подготовки в начале тренировочного года спортсмены выходили на уровень своих высших достижений, которые им не удавалось превзойти в последующие месяцы подготовки. Значительно чаще пик готовности достигается в весенних соревнованиях, через 6—7 месяцев подготовки. Многие спортсмены выходят на пик готовности к стартам в середине и конце лета, когда обычно проводятся наиболее ответственные соревнования, чемпионаты мира, Игры Олимпиад.

Динамика формирования состояния наивысшей готовности в течение тренировочного года обуславливается многими причинами. В их числе следует назвать индивидуальные особенности спортсменов — структура мышечной ткани, исходный, наследственно predetermined уровень возможностей систем кровообращения и дыхания, аэробной и анаэробной производительности, подвижность приспособительных реакций, устойчивость к деадаптации, сохранившийся адаптационный ресурс и др. Не меньшее значение имеет и система построения годичной подготовки — ее общая структура, направленность тренировочного процесса в различные месяцы года, соотношение средств и методов подготовки, календарь соревнований и построение непосредственной подготовки к различным соревнованиям и др. Большую роль может сыграть и содержание переходного периода, предшествовавшего очередному тренировочному году. Длительный переходный период (4—5 недель) со значительной долей пассивного отдыха приведет к выраженной деадаптации организма по отношению к различным составляющим подготовленности, в первую очередь, функциональной. Кратковременный переходный период (2—4 недели) с широким использованием средств активного отдыха, наоборот, создает хорошие предпосылки для быстрого выхода на высокий уровень подготовленности в очередном году.

Совершенствование необходимых для достижения запланированных результатов долговре-

менных адаптационных реакций в процессе спортивной тренировки формируется поэтапно в течение тренировочного года, а также отдельных макроциклов. Это обусловлено рядом факторов.

Во-первых, эффективная адаптация возможна лишь при определенном объеме раздражителей и оптимальной их концентрации во времени.

Во-вторых, адаптация к различным раздражителям протекает гетерохронно. В частности, добиться изменений функциональных возможностей скелетных мышц или сердечной мышцы можно быстрее по сравнению с компонентами подготовленности, требующими в силу разнообразия и сложности координационной структуры двигательных действий наряду с морфологическими изменениями слаженной работы регуляторных и исполнительных систем.

В-третьих, прирост приспособительных возможностей отдельных органов и систем создает необходимые предпосылки для долговременной адаптации функциональных систем к целостным проявлениям двигательных способностей, а последние, в свою очередь, определяют эффективность приспособления организма к требованиям эффективной соревновательной деятельности. Это обуславливает ступенчатость долговременной адаптации организма спортсмена к факторам тренировочного воздействия и исключительную сложность управления его приспособительными реакциями в процессе построения различных структурных образований годичного тренировочного процесса или отдельного макроцикла.

В-четвертых, эффективность приспособительных реакций обуславливается динамикой нагрузки, ее соответствием квалификации спортсменов, их подготовленности, реактивности их функциональных систем в плане формирования реакций адаптации в ответ на различные раздражители.

В отдельном тренировочном макроцикле спортсмену необходимо определенное время для становления всего комплекса адаптационных реакций, обеспечивающих состояние наивысшей готовности к спортивным достижениям. Специфика вида спорта, выражающаяся в оптимальной структуре подготовленности спортсменов, обусловлена соотношением различных качеств и способностей для достижения высоких спортивных результатов. Индивидуальные особенности спортсменов и здесь существенно влияют на темп формирования долговременной адаптации и объем работы, необходимые для становления заданного уровня приспособительных реакций. Так, легкоатлетам-спринтерам высокой квалификации для достижения пика готовности при правильной организации тренировочного процесса требуется 4 мес и около 150 тренировочных занятий (Петровский и др., 1984). Спортсменам, специализирующимся в дисциплинах

циклических видов спорта, где структура подготовленности значительно сложнее и спортивный результат определяется наряду со скоростно-силовыми способностями мощностью, емкостью и эффективностью различных компонентов системы энергообеспечения, уровнем тактической подготовленности и др. (лыжные гонки, велосипедный спорт, плавание и др.), необходимо значительно больше времени для достижения пика готовности к стартам. Выход на уровень высших спортивных результатов требует до 7—10 месяцев тренировки.

Индивидуальные особенности спортсменов, а также исходный уровень их подготовленности предопределяют значительные колебания темпов формирования состояния наивысшей готовности к достижениям.

Спортсмены, имеющие большое количество специфических мышечных волокон для данного вида спорта или его отдельной дисциплины, адаптируются значительно медленнее спортсменов, у которых таких волокон меньше. Объясняется это тем, что при общих суммарных объемах работы нагрузка на специфические двигательные единицы значительно меньше у спортсменов, у которых таких единиц больше, что связано с их взаимозаменяемостью в процессе работы. Отсюда и более длительный период формирования долговременной адаптации мышц у таких спортсменов. Однако именно в этом случае формируется более высокий и устойчивый уровень адаптации мышц к специфическим нагрузкам конкретного вида спорта. Например, пловцы-стайеры, у которых в мышцах, несущих основную нагрузку, не более 55—60 % МС-волокон, достигают лучших результатов сезона уже в весенних стартах, через 5—6 месяцев тренировки. Однако в дальнейшем их спортивные результаты стабилизируются, а нередко и несколько ухудшаются. Одновременно спортсмены, у которых таких волокон около 75 % и более, показывают свои лучшие результаты летом, в основных соревнованиях, для чего им требуется до 9—10 месяцев подготовки. Аналогично все происходит у спортсменов, специализирующихся в других видах спорта, в частности в велосипедном (Platonov, 2002). Чем ниже исходный уровень подготовленности спортсмена в начале очередного тренировочного года или макроцикла, чем в большей мере выражены явления деадаптации после окончания спортивного сезона, тем продолжительнее будет период формирования долговременной адаптации после возобновления интенсивной тренировки. В связи с этим при планировании тренировки в переходном периоде необходимо добиться такого ее построения, которое обеспечило бы, с одной стороны, полноценное физическое и психическое восстановление, а с другой — поддержало бы на достаточно высоком уровне ос-

новные показатели долговременной адаптации, достигнутые в прошедшем спортивном сезоне.

Выбор оптимального соотношения в течение года работы различной преимущественной направленности существенно влияет на эффективность процесса тренировки. С увеличением объема аэробной работы возрастает уровень  $\dot{V}O_2\max$ , однако, когда время аэробной работы достигает 800 ч в год, темп роста резко замедляется, а при дальнейшем увеличении объема работы увеличение  $\dot{V}O_2\max$  прекращается. Одновременно с повышением объема работы аэробной направленности снижаются показатели максимального кислородного долга, характеризующего максимальную анаэробную емкость организма.

В связи с этим возникает задача: выбрать оптимальное соотношение работы различной направленности в течение года с тем, чтобы добиться наибольшего прироста спортивного результата. При этом следует учесть специализацию, уровень подготовленности, индивидуальные особенности спортсмена. Так, спортсмен, обладающий высоким уровнем аэробной производительности, обусловленным природными данными или предшествующей тренировкой, может уделить основное внимание работе анаэробного характера. Есть выдающиеся бегуны на короткие и средние дистанции, пловцы на дистанции 100 и 200 м, у которых уровень  $\dot{V}O_2\max$  без увлечения большими суммарными объемами работы достигает 6,0—6,5 л в 1 мин. Этим спортсменам, естественно, следует сместить основной акцент тренировки на развитие спринтерских качеств, повышение анаэробных возможностей, экономичности работы и др.

Длительная тренировка, направленная на повышение аэробных возможностей, способствует повышению максимальных величин потребления кислорода и процента максимального потребления кислорода, который может удерживаться при длительной работе (рис. 13.20). Явный прирост величин  $\dot{V}O_2\max$  наблюдается в течение первых двух месяцев тренировки, а затем его уровень стабилизируется и дальнейшая тренировка не способствует его повышению. Способность к длительному удержанию высоких величин потребления кислорода хорошо тренируема при стабилизации уровня  $\dot{V}O_2\max$ . Если в начале тренировки испытуемые могли длительное время работать на уровне, составляющем всего 50 %  $\dot{V}O_2\max$ , то через 3 месяца этот уровень повысился до 72 %, а через 6 месяцев достиг 83 % (Astrand, Rodahl, 1986), т. е. повышение мощности аэробной системы энергообеспечения является основой для повышения емкости.

При рациональном построении тренировочного процесса велосипедистов высокого класса, специализирующихся в шоссейных гонках, уже в конце

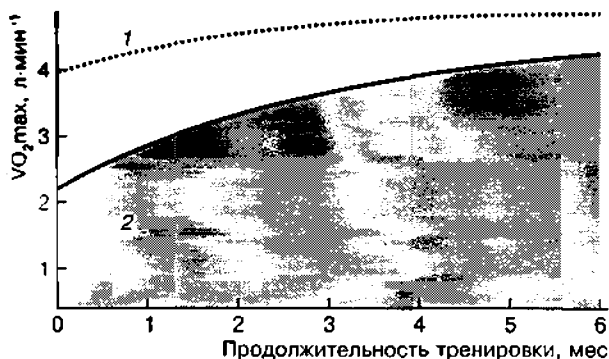


Рис. 13.20. Влияние продолжительной тренировки на выносливость на уровень  $VO_2\max$  (1) и величина максимального потребления кислорода, которая может удерживаться продолжительное время (2) (Astrand, Rodahl, 1986)

первого этапа подготовительного периода (обычно через 3—4 месяца) регистрируются максимальные величины потребления кислорода, которые в дальнейшем не повышаются, а в конце соревновательного периода даже несколько снижаются. Показатели функциональной экономичности оказываются наивысшими в конце подготовительного и особенно в соревновательном периоде (рис. 13.21). Об этом свидетельствует также изменение взаимосвязи показателей экономичности с уровнем работоспособности в соревновательной деятельности в различных периодах годового макроцикла. Если в конце первого этапа подготовительного периода коэффициент множественной корреляции составляет 0,44, то в соревновательном периоде он увеличивается до 0,63 (Булатова, 1984). Это свидетельствует о бесперспективности применения на втором этапе подготовительного и в соревновательном периодах нагрузок, направленных на повышение мощности системы энергообеспечения, и позволяет дать практические рекомендации по преимущественной ориентации тренировочного процесса, оптимальному соотноше-

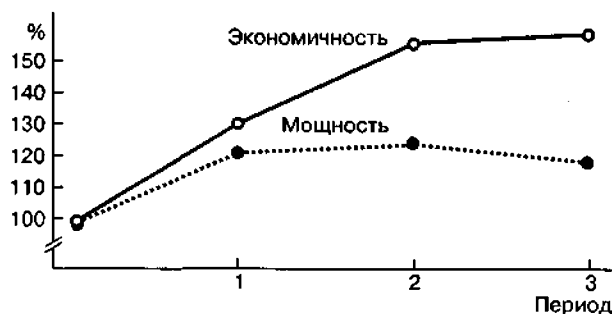


Рис. 13.21. Изменение (%) уровня мощности и экономичности энергообеспечения у велосипедистов-шоссейников высокой квалификации в тренировочном макроцикле: 1 — конец I этапа подготовительного периода; 2 — конец II этапа подготовительного периода; 3 — конец соревновательного периода (Булатова, 1984)

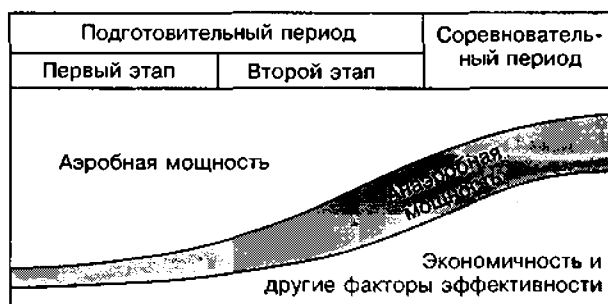


Рис. 13.22. Соотношение средств, направленных на повышение мощности и экономичности системы энергообеспечения у велосипедистов различной квалификации в макроцикле тренировки: а — спортсмены I разряда и кандидаты в мастера спорта; б — мастера спорта и мастера спорта международного класса (Булатова, 1996)

нию средств и методов повышения функциональных возможностей спортсменов (рис. 13.22).

К такому же выводу пришел Я. Сведенхаг (1994), изучавший динамику потребления кислорода у сильнейших бегунов на средние и длинные дистанции. Значение  $VO_2\max$  (мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>), заметно возросло с зимы до летнего соревновательного периода — с 74,2 до 77,4, т. е. на 4,5 % (рис. 13.23). В какой-то степени (на 1,3 %) это было обусловлено некоторым снижением массы тела ко времени основных соревнований, проведенных летом. К следующей зиме значение показателя  $VO_2\max$  постепенно возвратилось почти к исходному уровню. Затраты потребления кислорода на бег со стандартной скоростью постепенно уменьшаются в течение года, что свидетельствует о по-

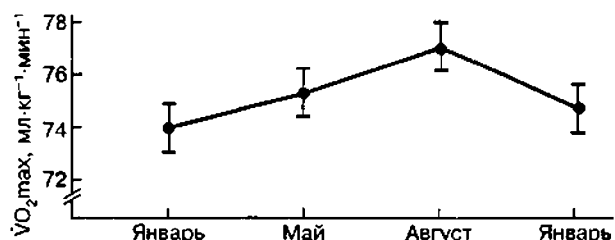


Рис. 13.23. Динамика максимального потребления кислорода в течение года у 10 бегунов высокого класса (Сведенхаг, 1994)



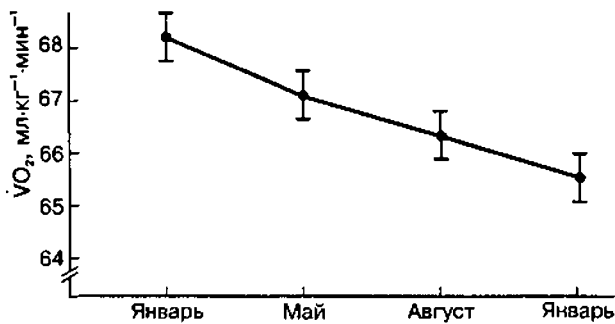


Рис. 13.24. Динамика потребления кислорода в течение года у 10 бегунов высокого класса при беге со стандартной скоростью 20 км·ч<sup>-1</sup> (Сведенхаг, 1994)

вышении экономичности работы (рис. 13.24). Однако затраты кислорода уменьшаются и при стабилизации, и даже при снижении уровня  $\dot{V}O_{2\max}$ .

Таким образом, повышение аэробной производительности организма спортсмена в течение тренировочного макроцикла полноценно может быть обеспечено при постоянном изменении направленности нагрузок, чтобы становление одних компонентов аэробной производительности служило основой для совершенствования других и одновременно предупреждало появление переадаптации отдельных звеньев аэробной системы энергообеспечения (Булатова, 1996).

С подобным положением мы сталкиваемся и при выборе рациональной динамики нагрузок иной направленности, связанных с повышением функциональных возможностей других систем.

В большинстве видов спорта при развитии силовых качеств спортсменов широко используются разнообразные тренажеры и оборудование, в высшей степени эффективные для повышения максимальной силы, но недостаточно отвечающие специфике силовых проявлений в процессе соревновательной деятельности в конкретном виде спорта. В результате такой тренировки уже через 1,5—2,0 месяца существенно возрастает уровень максимальной силы, прирост которой в зависимости от исходного уровня силовой подготовленности, объема и интенсивности силовых нагрузок, эффективности методики и ряда других факторов может колебаться в пределах 10—40 % и более. Однако интенсивный прирост уровня максимальной силы происходит параллельно со снижением способности к реализации имеющегося силового потенциала в процессе соревновательной деятельности. Фаза сниженной реализации силовых качеств охватывает период от 4 до 6 недель после начала интенсивной силовой подготовки (Платонов, Вайцеховский, 1985). Резко возрастающие силовые качества в результате широкого применения средств общей и вспомогательной силовой подготовки входят в противоречие со сложившейся

координационной структурой движений, нарушается эффективная внутримышечная и межмышечная координация, сложившиеся механизмы регуляции движений, снижается эластичность мышц и связок. Это приводит к снижению мощности основных движений в соревновательной деятельности, несмотря на резко возрастающий уровень максимальной силы.

В дальнейшем при рациональном сочетании средств силовой и специальной подготовки к конкретной соревновательной деятельности происходит постепенное возрастание возможностей к реализации силовых качеств, что выражается в повышении силовых проявлений при выполнении специальных упражнений, постепенном увеличении коэффициента использования силовых качеств, восстановления утраченного уровня специализированных восприятий чувства времени, воды, льда, развиваемых усилий, темпа и др. Продолжительность данной (приспособительной) фазы может достигать трех-четырех недель (Platonov, 1992).

Наиболее продолжительная третья фаза (параллельного развития) обычно охватывает заключительную часть общеподготовительного и весь специально-подготовительный этап подготовительного периода. В этой фазе совершенствование силовых качеств осуществляется параллельно со становлением технического мастерства. Широкое использование специальных упражнений с выраженной силовой направленностью, а также соревновательных упражнений позволяет эффективно увязывать возрастающий уровень силовых возможностей со всем комплексом других компонентов, обеспечивающих необходимый для эффективной соревновательной деятельности уровень физической, технико-тактической и психической подготовленности.

В целом для эффективной адаптации организма спортсмена в плане повышения как максимального уровня силовых качеств, так и способности к их реализации в процессе соревновательной деятельности необходимы следующие компоненты.

1. Рациональный подбор средств и методов силовой подготовки общего и вспомогательного характера.

2. Использование тренажеров и оборудования, а также методических приемов, позволяющих обеспечить совмещенное совершенствование силовых качеств, технико-тактического мастерства, специализированных восприятий, подвижности в суставах и др.

3. Целесообразное соотношение объемов работы общего, вспомогательного и специального характера, обеспечивающего как повышение максимального уровня развития силовых качеств, так и эффективность их реализации в соревновательной деятельности.

4. Учет индивидуальной структуры силовой подготовленности спортсмена, его способностей к перестройке структуры движений, эффективной регуляции их временных, пространственных, пространственно-временных и динамических характеристик.

Рациональная смена направленности тренировочного процесса в различных периодах макроцикла является лишь одним из путей, обеспечивающих эффективное протекание адапционных реакций. Другим не менее важным направлением является целесообразная динамика тренировочных и соревновательных нагрузок: систематический прирост нагрузок в ударных структурных образованиях (микро- и мезоциклах) и рациональное сочетание последних с менее нагрузочными образованиями.

Прирост нагрузок в течение тренировочного года или макроцикла, как и при многолетнем планировании тренировки, может носить равномерный и скачкообразный характер. Равномерная динамика нагрузок характерна для подготовки спортсменов относительно невысокой квалификации, а также для спортсменов высокого класса на первом этапе подготовительного периода. На втором этапе подготовительного периода, а также на этапе непосредственной подготовки к главным соревнованиям наиболее эффективной часто оказывается скачкообразная динамика нагрузок. Так, на этапе непосредственной подготовки к главным стартам сезона многие сильнейшие спортсмены применяют методический прием, суть которого сводится к тому, что за 6—8 недель до ответственных стартов в структуре тренировки выделяется 2 мезоцикла.

Первый мезоцикл характеризуется исключительно высоким объемом и интенсивностью работы, усугублением ее воздействия на организм тренировкой в условиях среднегорья, жесткой конкуренцией в занятиях и т. п., т. е. выраженной скачкообразностью нагрузок.

Второй мезоцикл, наоборот, связан с небольшим объемом и интенсивностью работы, широким применением средств восстановления и активного отдыха. В результате предельная мобилизация функциональных ресурсов в первом мезоцикле реализуется в адапционных перестройках во втором мезоцикле.

Таким образом, именно скачкообразность динамики нагрузок на этапе непосредственной подготовки к главным соревнованиям рассматривается как фактор интенсивной стимуляции адапционных реакций, обеспечивающих дополнительный прирост тренированности и выход на уровень высших достижений к моменту главных стартов сезона.

В настоящее время специалисты (Норрис, Смит, 2003) справедливо обращают внимание на

то, что огромные тренировочные и соревновательные нагрузки современного спорта требуют включения в тренировочный процесс «периодов регенерации» в виде активного и пассивного отдыха. Такой 5—10-дневный период должен включаться после 16—22 недель напряженной подготовки.

Однако при планировании периодов активного и пассивного отдыха, а также при определении сочетания средств различной преимущественной направленности в процессе годичной подготовки, особенно на этапах непосредственной подготовки к главным соревнованиям, необходимо учитывать, что процесс деадаптации в отношении различных компонентов подготовленности спортсмена протекает различными темпами. Устранение из тренировочного процесса упражнений определенной направленности уже через несколько дней может привести к появлению признаков деадаптации и снижению возможностей спортсмена к проявлению определенных физических качеств; в отношении других качеств процесс деадаптации после концентрированного воздействия протекает значительно медленнее (рис. 13.25).

Практика олимпийского спорта последних десятилетий убедительно продемонстрировала решающее значение больших объемов тренировочной и соревновательной деятельности для достижения высоких спортивных результатов. Это привело не только к устранению из структуры подготовки относительно длительных периодов отдыха, но и во многих случаях выходных дней. Многие специалисты-практики даже потерю нескольких тренировочных дней в течение года стали воспринимать как причину серьезного нарушения процесса подготовки.

Однако в последние годы стало очевидным, что нагрузки современного спорта наряду с их высо-

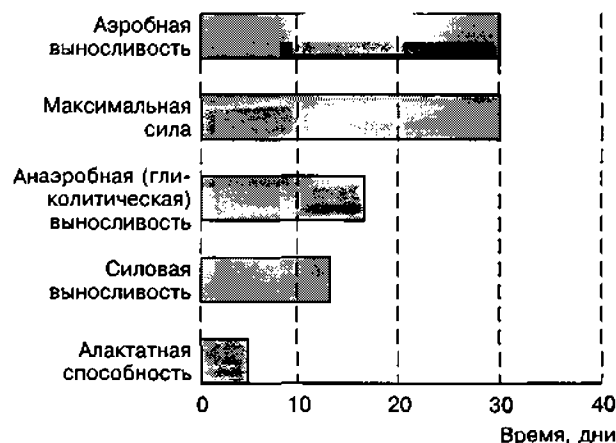


Рис. 13.25. Продолжительность сохранения тренировочного эффекта в отношении различных качеств и способностей после прекращения концентрированного воздействия (Иссурин, Шкляр, 2002)

ким тренирующим эффектом превратились и в серьезный негативный фактор, приводящий к срыву адаптационных процессов, переадаптации, повышению вероятности заболеваний и травм. Спортивная практика представила большое количество случаев, когда после длительных перерывов (от 10—15 дней до 6—8 месяцев) в тренировке, вызванных инфекционными заболеваниями, беременностью и рождением ребенка, травмами, спортсмены, возобновившие занятия за относительно короткий срок, не только восстанавливали свои возможности, но и нередко превышали их, добивались для себя рекордных результатов (Вовк, 1996). В случаях относительно небольших перерывов это, вероятно, обусловлено оставленным эффектом предшествовавших напряженных нагрузок, отдыхом и наличием благоприятных условий для полноценного протекания адаптационных процессов. В случае больших перерывов объяснение следует искать в том, что процесс деадаптации касается не только различных сторон подготовленности спортсмена, но и его устойчивости и невосприимчивости к интенсивным средствам подготовки, что способствует повышению эффективности традиционных средств повышения технического мастерства, развития различных двигательных качеств после возобновления подготовленности, ускоренной реализации скрытых функциональных резервов.

## **Периодизация годичной подготовки как основа формирования эффективной долговременной адаптации**

На протяжении многих лет различные направления в изучении проблемы периодизации спортивной тренировки занимали одно из центральных мест в теории и методике спортивной тренировки. Особенно интенсивно работа в этом направлении проводилась в 60-х годах XX в., что привело к достаточно стройному изложению системы периодизации тренировочного процесса, явившейся следствием обобщения результатов исследований большого количества специалистов, разработавших научно-практические основы спортивной подготовки. Комплексное представление этих результатов было осуществлено в ряде обобщающих трудов (Л. Матвеев, 1964, 1977; Озолин, 1970), а их конкретное преломление с учетом специфики видов спорта было представлено в большом количестве учебников по видам спорта для высших и средних физкультурных учебных заведений, методических пособий для тренеров.

Анализ многочисленных нововведений в сфере построения годичной подготовки свидетель-

ствует о том, что они ни в коей мере не противоречат основным положениям системы периодизации (Л. Матвеев, 1977; Озолин, 1970, 1984; Платонов, 1980, 1986), а лишь дополняют и развивают ее отдельные части с учетом особенностей современного этапа развития спорта. И это следовало бы рассматривать как естественное и положительное явление, если бы внедрение новых данных и положений в сфере периодизации спортивной тренировки не сопровождалось в отдельных случаях необоснованными попытками отбросить хорошо отработанные в научном отношении и оправдавшие себя на практике общетеоретические положения периодизации тренировочного процесса.

Резкое увеличение в течение года количества соревнований достаточно высокого ранга, которые в настоящее время в большинстве видов спорта охватывают период до 9—10 мес и более (исключая сезонные виды спорта), потребовало от ведущих спортсменов участия в соревнованиях практически в течение всего года. Этому же способствовала реализация характерной для современного спорта тенденции — частого участия в соревнованиях как одного из наиболее эффективных методов подготовки спортсменов высокого класса, хорошо адаптированных к обычным тренировочным нагрузкам. Такое положение создало видимость того, что сложившаяся система периодизации спортивной тренировки, получившая достаточно научное обоснование в своих основных чертах в период 60—70-х годов (Л. Матвеев, 1964; Озолин, 1970), вошла в противоречие с передовой спортивной практикой. Одни тренеры стали отвергать наличие подготовительного, соревновательного и переходного периодов с присущими им специфическими задачами и содержанием, вводить помесячное планирование тренировочного процесса с подготовкой к каждому более или менее ответственному соревнованию, использовать новые обозначения структурных образований тренировочного процесса в течение года. Другие вообще отвергают существующую периодизацию и предлагают рассматривать подготовку спортсменов высокой квалификации как сплошную цепь непосредственной подготовки и участия спортсменов в различных соревнованиях. Особенно ярко эта тенденция проявляется в тяжелой атлетике и некоторых спортивных играх, появились ее сторонники и в отдельных циклических видах, в частности в плавании и велосипедном спорте (трек).

Однако серьезный анализ системы подготовки сильнейших спортсменов мира, специализирующихся в различных видах спорта, и результатов их участия в соревнованиях убедительно свидетельствует о научной необоснованности такой позиции и об отрицательном влиянии, которое она оказы-

ваит на теорию и методику спортивной тренировки вообще. Наглядно проиллюстрировать это можно результатами участия сильнейших тяжелоатлетов мира в соревнованиях последнего десятилетия. Анализ структуры тренировочного процесса, особенно успешно выступавших тяжелоатлетов, свидетельствует о наличии в их подготовке двух-трех макроциклов в течение года с четко выраженными подготовительным и соревновательным периодами. При этом первый макроцикл отличается более четкой общей направленностью, второй и третий (в случаях трехциклового периодизации) — отличаются ярко выраженной специализированной направленностью с относительно непродолжительным подготовительным периодом. Выделяются 1—3 главных соревнования, участие в остальных осуществляется без специальной подготовки. Многие сильнейшие атлеты мира во второстепенных соревнованиях участвуют в более высоких весовых категориях, т. е. без сгонки массы тела. Спортсмены, выступающие более успешно в главных соревнованиях, в других соревнованиях сезона показывают значительно более низкие результаты. С другой стороны, спортсмены, показывающие высокие результаты в весенних соревнованиях и в начале лета, не могут их сохранить к главным соревнованиям года, которые обычно проводятся в конце лета — начале осени.

Эта закономерность четко просматривается и в других видах спорта. Изучение опыта подготовки более 200 выдающихся пловцов мира последних двух десятилетий убедительно показало, что более 97 % из них имеют исключительно строгую периодизацию годичной подготовки, основанную на планировании в течение года двух—четырех макроциклов (Platonov, Fesenko, 1994). Это характерно для представителей самых различных плавательных школ мира. Например, система годичной подготовки в одном из сильнейших в США клубов «Мишон Вьехо», где были подготовлены такие выдающиеся пловцы, как Б. Гуделл, Р. Прадо, Б. Баррет, Дж. Вассальо, Т. Колкинз, Т. Коэн,

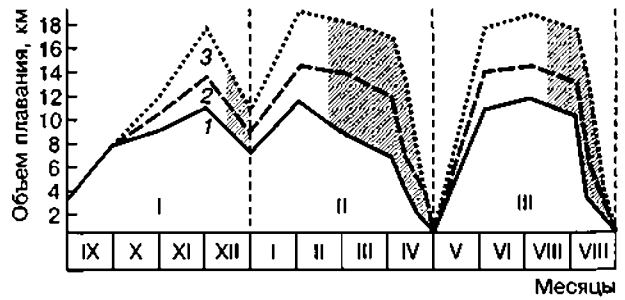


Рис. 13.26. Динамика ежедневного объема плавания при реализации трехциклового плана годичной подготовки пловцов центра «Мишон Вьехо» (США): сентябрь — декабрь — I макроцикл; январь — апрель — II макроцикл; май — август — III макроцикл; 1 — спринтеры; 2 — пловцы на средние дистанции; 3 — стайеры (штриховкой выделены соревновательные периоды)

Р. Лими, Дж. Набер, Д. Торрес и др., характеризовалась трехцикловым планированием с продолжительными соревновательными периодами. При этом отмечались существенные различия в объеме работы между спринтерами, стайерами и пловцами на средние дистанции (рис. 13.26).

Периодизацию тренировочного процесса канадских пловцов можно рассмотреть на характерном примере подготовки А. Бауменна к Играм стран Британского Содружества, на которых он установил мировой рекорд на дистанции 200 м комплексного плавания (рис. 13.27). Продолжительный подготовительный период первого макроцикла (сентябрь—декабрь) делится на два двухмесячных этапа — общеподготовительный и специально-подготовительный. Затем следует двухмесячный соревновательный период, после которого дается непродолжительный отдых (неделя). Второй макроцикл начинается с короткого (немногом более 2 недель) общеподготовительного этапа подготовительного периода. Специально-подготовительный этап подготовительного периода второго макроцикла длится три месяца (апрель—июнь). В июле—августе планируется соревновательный

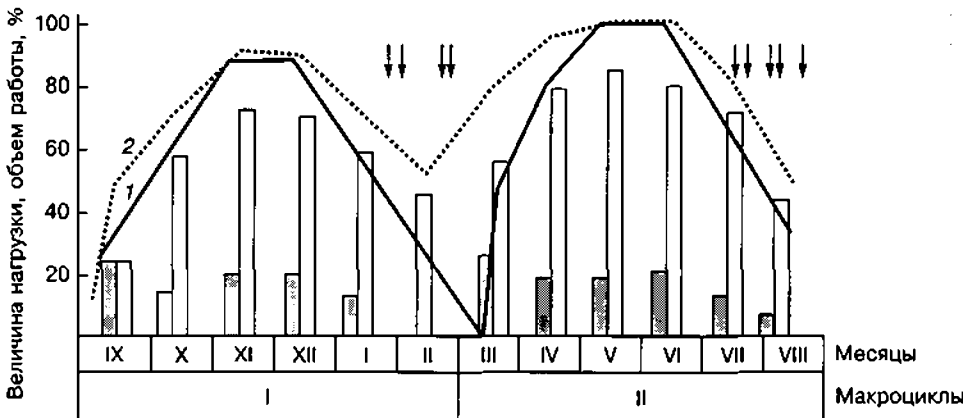
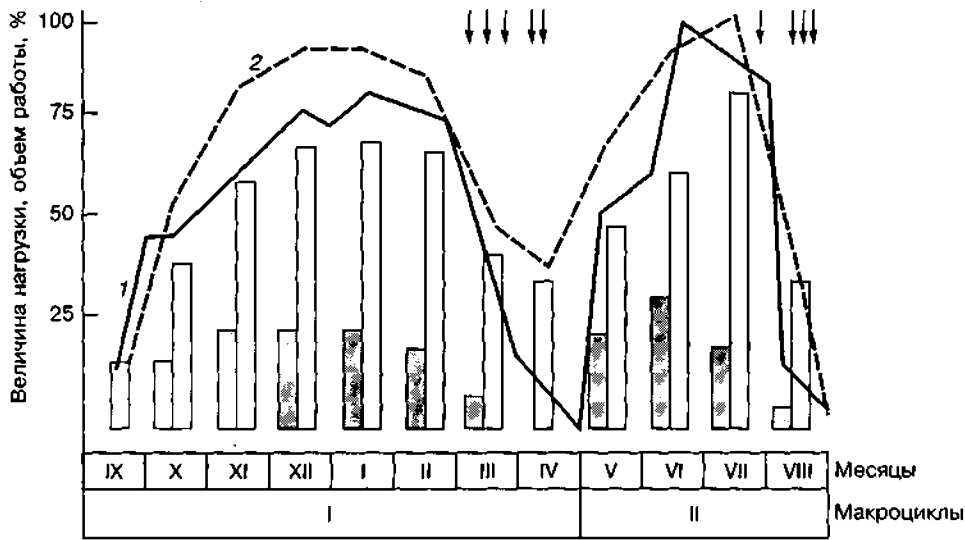


Рис. 13.27. Двухцикловое планирование годичной подготовки канадских пловцов на материале подготовки А. Бауменна: 1 — величина нагрузки; 2 — общий объем работы; серые столбики — объем работы на суше, белые столбики — объем работы в воде; стрелками обозначено время проведения главных соревнований



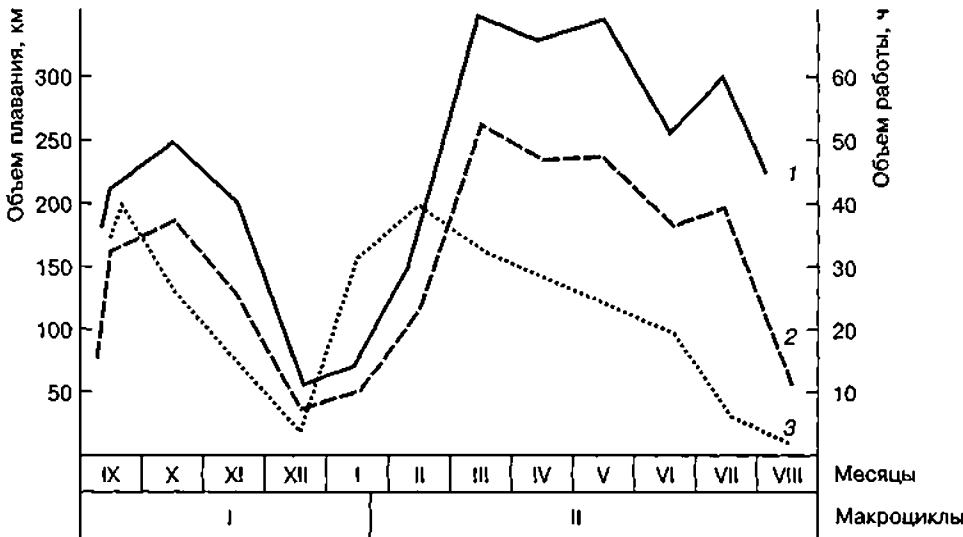
**Рис. 13.28.** Двухцикловое планирование годичной подготовки сильнейших пловцов США на материале плавательного клуба университета штата Индиана: 1 — величина нагрузки; 2 — общий объем работы; серые столбики — объем работы на суше, белые столбики — объем работы в воде; стрелками обозначено время проведения главных соревнований

период, который завершается главными соревнованиями сезона. Примерно по такой же схеме в течение ряда лет готовился ряд выдающихся пловцов известного плавательного клуба университета штата Индиана (рис. 13.28). Однако в этом случае продолжительность первого макроцикла вдвое больше, чем второго. Однако в практике встречается и иной вариант двухциклового планирования, при котором второй макроцикл оказывается продолжительнее первого. Именно по такой схеме готовился выдающийся германский пловец М. Гросс (рис. 13.29).

Стремление увеличить количество макроциклов в начале годичной подготовки до 3—4, а также суммарную продолжительность соревновательных периодов до 4—5, а иногда и 6—7 мес определяется следующими факторами. Во-первых, это четкая нацеленность на реализацию закономерностей формирования долговременной

адаптации, обеспечивающей пловцу разностороннюю специальную подготовленность, необходимую для достижения запланированных результатов в главных соревнованиях сезона. Во-вторых, это стремление к достаточно успешному выступлению во многих престижных соревнованиях постоянно расширяющегося спортивного календаря. И, в-третьих, это желание реализовать одну из важнейших закономерностей спортивной подготовки на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей спортсмена — использование большого количества соревновательных стартов в качестве одного из наиболее эффективных средств подготовки.

Вместе с тем следует учитывать, что стремление обеспечить высокий уровень готовности к соревнованиям в течение значительной части года, как правило, приводит к преждевременной узкоспециализированной подготовке, элементам форси-



**Рис. 13.29.** Динамика объема плавания (1), объема работы в воде (2) и на суше (3) при двухцикловом планировании сильнейших пловцов Германии (на материале подготовки М. Гросса)

рования подготовки, достижению высоких спортивных результатов в соревнованиях, проводимых в начале и середине сезона, и к снижению результатов к моменту главных соревнований.

Даже двухцикловое или трехцикловое планирование требует подчинения задач и содержания тренировочного процесса, а также непосредственной подготовки к кульминационным соревнованиям первого и второго макроциклов (при трехцикловом планировании), интересам полноценной подготовки к главным соревнованиям, которые обычно завершают тренировочный год. Об этом убедительно свидетельствует вся практика подготовки сильнейших спортсменов мира.

Спортсмены, добивающиеся выдающихся результатов в зимних и весенних соревнованиях, как правило, снижают свои результаты в главных соревнованиях года, проводящихся летом. Однако те из ведущих спортсменов, которые сумели подчинить свою подготовку участию в главных соревнованиях, выступают зимой и весной на относительно невысоком уровне, однако в результате добиваются убедительных побед летом — на чемпионатах мира, Европы, Олимпийских играх.

В 80-х годах XX в. специалисты СССР и ГДР разработали и реализовали четырехцикловую систему годичной подготовки, которая успешно применяется в плавании. Эта система предусматривает решение двух, на первый взгляд, несовместимых задач: 1) ориентация на достижение наивысших результатов в главных соревнованиях сезона; 2) обеспечение условий для успешных стартов в ответственных соревнованиях, планирующихся в разное время года.

В основу системы годичной подготовки пловцов положена реальная, а не декларативная ориентация на достижение наивысших результатов в главных соревнованиях года. Этому способствует четкая периодизация, многоцикловое планирование с завершением каждого цикла ответственными соревнованиями, сложная динамика нагрузок и многообразие средств тренировки и внутренировочных факторов (средства восстановления, питание, специальные тренажеры и др.), рациональное построение системы соревнований, планирование подготовки в среднегорье и т. п.

Стимулирующее воздействие тренировочных и соревновательных нагрузок часто повышается за счет планирования во второй половине каждого макроцикла трехнедельного этапа подготовки в среднегорье, использования высокоэффективных тренажеров и оборудования (специальных силовых тренажеров, резко повышающих специфичность силовой подготовки на суше; гидродинамического канала с регулируемой скоростью встречного потока, успешно используемого для контроля, технической и скоростной подготовки и др.).

Специфика видов спорта (прежде всего спортивных игр) с исключительно длительным соревновательным периодом предусматривает такое построение тренировочного процесса в течение года, которое основано на изменении соотношения между периодами подготовки, на сглаживании различий между структурой и содержанием тренировочного процесса на разных этапах макроциклов, повышении роли подготовки к ним как фактора стимуляции адаптации. В этом случае в течение всего периода соревнований содержание тренировочного процесса имеет специфическую направленность без ярко выраженной волнообразности нагрузок. Это предопределяет относительно равномерное распределение тренировочных и соревновательных нагрузок, отсутствие резко выраженных этапов особо напряженной подготовки и «разгрузочных», предусматривающих создание предпосылок для адекватной адаптации. Такое построение тренировки является вынужденным и отражает специфику отдельных видов спорта, проявляющуюся в исключительно большой продолжительности основных соревнований (например, в футболе и хоккее с шайбой). В тех же спортивных играх, где соревнования проводятся поэтапно, со значительными промежутками, тенденция к соблюдению закономерностей, лежащих в основе традиционной периодизации, просматривается четко.

Расширение календаря соревнований, характерное для современного спорта, и стремление многих тренеров и спортсменов к активному участию в соревнованиях в течение почти всего года привело к появлению родственной методики построения тренировочного процесса и в тех видах спорта, в которых подготовка к главным соревнованиям сезона могла бы осуществляться значительно эффективнее путем использования традиционной системы периодизации спортивной тренировки, ориентированной на достижение пика готовности к основным соревнованиям сезона.

Основными чертами такой методики являются:

1) исключительно большие объемы тренировочной работы (до 340—360 дней тренировки и соревнований, 800—900 занятий; у пловцов объемы работы достигают 3200—3600 км в течение года, у велосипедистов — 45 тыс. км и более);

2) круглогодичное участие в соревнованиях в основных и дополнительных номерах программы с нацеленностью на максимально высокие результаты;

3) относительно равномерное распределение нагрузки в течение года, практически отсутствие волнообразности в динамике нагрузки как в крупных образованиях тренировочного процесса (периодах, этапах), так и в мезоциклах и микроциклах;

4) увеличение объема специфических нагрузок в общем объеме работы.

Анализируя в сравнительном аспекте сильные и слабые стороны традиционной периодизации и рассматриваемой методики построения годичной тренировки, основанной на равномерном распределении тренировочных нагрузок и соревновательной деятельности в течение года, необходимо отметить следующее.

Традиционное построение спортивной тренировки с четкой периодизацией, вариативностью нагрузок, разнообразием средств, нацеленностью на достижение наивысших результатов в главных соревнованиях отличается исключительной сложностью, требует от тренера высокого профессионального мастерства, глубоких и всесторонних знаний, интуиции, постоянного контроля за ходом подготовки, индивидуального подхода к занимающимся. Методические ошибки в «ударных» микроциклах и мезоциклах с предельными физическими и психическими нагрузками приводят к переутомлению спортсменов, перенапряжению их функциональных систем и др.

Многочисленные научные данные, подтвержденные подавляющим большинством действительно выдающихся выступлений в крупнейших соревнованиях, свидетельствуют о том, что только такая методика является действенным средством для полного раскрытия индивидуальных возможностей спортсменов, эффективного протекания адаптации и способна обеспечить с высокой вероятностью наивысшие достижения в главных соревнованиях сезона. Одновременно следует отметить, что в этом случае, как правило, не удается долго удерживать состояние спортивной формы, высокий уровень адаптации и специальной тренированности, успешно участвовать в соревнованиях в течение длительного времени.

С методикой, основанной на равномерном распределении тренировочных нагрузок и соревновательной деятельности в течение года, дело обстоит проще. Это вариант, хотя и менее перспективен с точки зрения достижения действительно выдающихся результатов, раскрытия индивидуальности и демонстрации наивысших результатов в главных соревнованиях сезона, имеет и ряд существенных преимуществ.

Во-первых, он позволяет длительное время поддерживать высокий уровень тренированности и достаточно успешно выступать в соревнованиях в течение всего сезона. Во-вторых, при таком построении тренировочного процесса намного проще и однообразнее построение тренировки. Не требуется сложных методических решений, связанных с применением предельных нагрузок в «ударных» мезоциклах и микроциклах, с использованием средств дифференцированного воздействия, которые способствуют становлению многочисленных локальных способностей, определяющих уровень

спортивных достижений и средств интегративного воздействия, объединяющих в единое целое развитые предпосылки с учетом требований рациональной соревновательной деятельности и др.

Продолжительность и содержание периодов и этапов подготовки в пределах отдельного макроцикла определяется большим количеством различных факторов. Первые из них связаны со спецификой вида спорта — структурой эффективной соревновательной деятельности спортсменов и команд и структурой подготовленности, обеспечивающей такую деятельность со сложившейся в данном виде спорта системой соревнований; вторые — с этапом многолетней подготовки, закономерностями становления различных качеств и способностей, сторон подготовленности, обеспечивающих уровень достижений в данном виде спорта; третьи — с существующим календарем спортивных соревнований, с задачами, которые ставятся перед спортсменами при участии в тех или иных соревнованиях; четвертые — с индивидуальными морфофункциональными особенностями спортсменов, их адаптационными ресурсами, особенностями тренировки в предшествовавших макроциклах, индивидуальным спортивным календарем, обусловленным количеством и уровнем соревнований, продолжительностью этапа важнейших соревнований; пятые — с организацией подготовки, с природными условиями (жаркий климат, среднегорье), с материально-техническим обеспечением (тренажеры, оборудование и инвентарь, восстановительные средства, специальное питание и др.).

Это многообразие факторов обуславливает направленность тренировочного процесса и, как следствие, структуры макроциклов, периодов, этапов и более мелких образований тренировочного процесса. Прав Н.Г. Озолин (1984), отмечая, что направленность содержания тренировочного процесса определяет периодизацию, а не наоборот. Деление на периоды и этапы помогает планировать процесс тренировки, эффективнее оформлять содержание подготовки по задачам и по времени.

В силу этого в зависимости от вида спорта, этапа многолетней подготовки и контингента занимающихся продолжительность различных периодов и этапов в пределах макроциклов может колебаться в очень широких пределах. В плавании, легкой атлетике, конькобежном и других циклических видах спорта продолжительность соревновательного периода (или периодов при двух- и четырехцикловом планировании) может быть в 1,5—2 раза меньше, чем, например, в спортивных играх. Сезонные виды спорта отличаются большей продолжительностью подготовительного и меньшей — соревновательного периодов по сравнению с видами спорта, соревнования в которых проводятся в течение всего года.

Большое количество факторов, определяющих структуру макроциклов, и существенная роль каждого из них для достижения конечного результата создают сложность построения тренировочного процесса в макроциклах. И в этом плане следует отметить нежизненность подходов к обоснованию рациональной структуры макроциклов на основе выборочного использования отдельных из указанных факторов, сколь значимыми ни казались бы они сами по себе. Например, стремление построить тренировочный процесс на основе использования только закономерностей формирования адаптации применительно к повышению приспособительных реакций морфологического, физиологического или биохимического характера является достаточно плодотворным при решении локальных задач спортивной тренировки. Но возведение таких подходов в ранг общих закономерностей спортивной тренировки, которые необходимо положить в основу построения тренировочного макроцикла, является серьезной методологической ошибкой, способной негативно повлиять на качество тренировочного процесса.

Именно с таким случаем сталкиваемся, например, когда рассматриваем рекомендации по реализации методического приема, суть которого сводится к обеспечению узкой однонаправленности тренировочных нагрузок не только в занятиях и микроциклах, но и в течение целых этапов подготовки. Такие рекомендации могут применяться в видах спорта с ограниченным арсеналом технико-тактических действий, психологических задач, относительно узкой структурой физической подготовленности (например, в скоростно-силовых видах спорта), на что справедливо указывает Ю.В. Верхошанский (1985). Однако они абсолютно не приемлемы в единоборствах, играх, сложнокоординационных видах спорта, многих циклических видах спорта. Это вполне естественно, так как однонаправленность нагрузок вызывает однонаправленность подготовленности, что сдерживает рост спортивного мастерства в большинстве видов спорта, в которых структура подготовленности и соревновательной деятельности характеризуется не только исключительной многофакторностью, но и большой вариативностью параметров мастерства в зависимости от конкретных условий соревновательной борьбы (Платонов, 1986, 1997).

Дальнейшую оптимизацию структуры тренировочного процесса в течение года и макроцикла следует связывать с реализацией следующих методических направлений.

1. Протекание адаптационных процессов, обеспечивающих уровень подготовленности, определенный в соответствии с планируемой структурой соревновательной деятельности и заданным уровнем спортивного результата.

2. Совершенствование различных сторон подготовленности в строгом соответствии с объективными закономерностями становления их составляющих.

3. Учет индивидуальных особенностей протекания адаптационных реакций при формировании различных составляющих спортивного мастерства.

Рассмотрим возможности первого направления. Хорошо известно, что уровень спортивного результата в плавании зависит от ряда компонентов соревновательной деятельности. В их числе — старт, поворот, переходные участки работы от старта или поворота к дистанционному плаванию, участки дистанционного плавания (циклической работы), финиш. Одни из этих компонентов (например, старт, поворот) достаточно тесно взаимосвязаны, определяются родственными факторами, другие достаточно независимы или даже находятся в определенном антагонизме — скорость прохождения участка в циклической работе на первом и втором 50-метровых отрезках дистанции в 100 м; эффективность старта и скорость прохождения участков циклической работы. Вклад каждого из компонентов в конечный результат различен, однако достаточен для того, чтобы быть предметом специального совершенствования в различных периодах макроцикла.

На практике процесс тренировки преимущественно связывается с повышением скоростных возможностей и совершенствованием специальной выносливости при прохождении участков работы циклического характера. При этом не принимается во внимание очевидный факт, согласно которому на уровне высших достижений за счет старта или поворота (несмотря на их относительную быстротечность) можно выиграть или проиграть такое же время, как и при проплывании участков циклической работы.

В результате пловцы, проявляя высокие скоростные качества на участках дистанции с циклическим характером работы, не могут добиться высоких результатов в соревнованиях за счет неэффективного старта или поворота, низкого качества прохождения переходных участков.

Корни этого кроются в неадекватности базовой подготовки оптимальной структуре соревновательной деятельности. Хорошо известно, что на первом этапе подготовительного периода макроцикла (да и на ранних этапах многолетней подготовки, особенно на этапе предварительной базовой подготовки) просматривается четкая ориентация на закладку фундамента, создающего предпосылки для обеспечения высокого уровня дистанционной скорости, при частичном, а иногда и полном игнорировании необходимости создания предпосылок для совершенствования других, не



менее значимых компонентов соревновательной деятельности.

Примерно также обстоит дело в отношении методики развития общей выносливости, которую связывают с повышением возможностей организма к эффективному выполнению работы большой и умеренной интенсивности, требующей предельной мобилизации аэробных возможностей. При этом предполагается, что чем выше уровень общей выносливости, а следовательно, и возможностей сердечно-сосудистой, дыхательной и других функциональных систем, обеспечивающих уровень аэробной производительности, тем лучше предпосылки для успешного совершенствования в любом виде соревновательной деятельности.

Развитием общей выносливости преследуются две основные задачи: создать предпосылки для перехода к повышенным тренировочным нагрузкам и вызвать эффект «переноса» выносливости на избранные формы спортивных упражнений. Последняя задача, естественно, может быть решена лишь в тех случаях, когда результат в спортивной дисциплине зависит от аэробных возможностей спортсмена (Л. Матвеев, 1977). Вполне понятно прямое влияние работы такой направленности на спортивные результаты в плавании (на средних и длинных дистанциях), беге, лыжном и конькобежном спорте и др. Что касается сложнокоординационных видов, спринтерских номеров программ циклических видов спорта, скоростно-силовых видов спорта, то здесь можно рассчитывать только на косвенное влияние общей выносливости в указанном понимании, на эффективность процесса специальной подготовки. Это может выражаться в ускорении процессов восстановления между упражнениями и в увеличении на этой основе общего количества повторений в занятии; высокие аэробные возможности позволяют также увеличить плотность занятий в микроциклах, интенсифицировать восстановительные реакции между подходами к снаряду в гимнастике и тяжелой атлетике, между схватками в борьбе и др.

Вместе с тем опыт подготовки спортсменов высокого класса, специализирующихся в скоростно-силовых видах спорта, а также в спринтерских номерах циклических видов, и результаты ряда экспериментальных работ последних лет показывают, что излишнее увлечение работой аэробной направленности способно привести к изменениям в организме спортсмена, ограничивающим уровень их скоростно-силовых возможностей, а следовательно, и спортивных результатов. Объясняется это неблагоприятным воздействием малоинтенсивной работы на технику спортсменов, формированием связей двигательной и вегетативной функций, не соответствующих специфике соревновательной деятельности, изменением структуры

мышечной ткани в направлении ее приспособления к малоинтенсивной работе аэробного характера и ухудшения способностей и эффективному выполнению скоростно-силовой работы (Platonov, 2002).

Таким образом, очевидна необходимость дифференцированного подхода к развитию у спортсменов общей выносливости в строгом соответствии с факторами, обуславливающими уровень достижений в конкретном виде спорта и его отдельной дисциплине. У спортсменов, специализирующихся на длинных и, в значительной мере, на средних дистанциях развитие общей выносливости должно быть связано с повышением возможностей организма к эффективному выполнению работы и умеренной интенсивности, связанной с мобилизацией аэробных возможностей. В этом случае создаются предпосылки для проявления высокого уровня аэробных возможностей при специальной работе.

У спортсменов, специализирующихся в скоростно-силовых видах, играх, единоборствах, спринтерских номерах программ циклических видов, сложнокоординационных видах, процесс развития общей выносливости значительно сложнее. Работа, направленная на повышение аэробных возможностей, должна выполняться лишь в объеме, обеспечивающем определенные предпосылки для эффективного выполнения специфической работы и протекания восстановительных процессов и в то же время не создавать препятствий для развития скоростно-силовых качеств, координационных способностей, технико-тактического мастерства. При развитии общей выносливости у спортсменов, специализирующихся в этих видах спорта, повышают работоспособность при выполнении различных общеподготовительных и вспомогательных упражнений, направленных на развитие качеств и способностей, непосредственно определяющих уровень достижений в конкретном виде.

Таким образом, применительно к методике развития общей выносливости в макроцикле, идентичным является период, в течение которого выполняется основная работа, направленная на развитие данного качества (преимущественно первый и в определенной мере второй этап подготовительного периода), а также общность средств (упражнения общеподготовительного и вспомогательного характера) и суммарный объем тренировочной работы. Основным же различием является разница объема средств, направленных на совершенствование общей выносливости.

Рассматривая возможности второго направления, связанного с совершенствованием различных сторон подготовленности и составляющих спортивного мастерства в строгом соответствии с объективными закономерностями их становления,

прежде всего отмечают, что развитие качеств и способностей требуют различного объема тренировочных средств. Становление и совершенствование одних из них создает предпосылки для успешной работы над развитием других; развитие одних качеств и способностей может как способствовать, так и препятствовать успешному совершенствованию других. Продуктивная работа над совершенствованием комплексных физических качеств (например, скоростных возможностей или специальной выносливости), целостных проявлений технико-тактического мастерства требует предварительной работы над совершенствованием их составляющих.

Все это создает сложности при определении частных задач в различных периодах макроцикла или макроциклов, установлении оптимальных средств и методов совершенствования различных сторон подготовленности. Даже такое относительно локальное качество, как выносливость при работе аэробного характера, обуславливается рядом составляющих (мощностью аэробной системы энергообеспечения, ее подвижностью, устойчивостью, экономичностью, способностью к реализации потенциальных возможностей), которые в различной степени тренируемы. Развитие одних служит предпосылкой для развития других, есть относительно независимые составляющие (в первую очередь, мощность), другие тесно взаимосвязаны как между собой, так и с другими сторонами подготовленности — технико-тактической, специальной, психической. Все это вызывает необходимость как последовательного, так и параллельно-

го совершенствования указанных составляющих, увязывания средств, направленных на их совершенствование, со средствами, способствующими улучшению других сторон подготовленности. Эффективное решение этих сложных задач невозможно в условиях однонаправленной тренировки, постоянной непосредственной подготовки и участия в соревнованиях в течение года.

Рассматривая возможности третьего направления (учета индивидуальных особенностей протекания адаптационных реакций в процессе совершенствования) следует учитывать, что варианты построения тренировочного процесса в макроциклах, приемлемые для одних спортсменов, могут оказаться абсолютно неэффективными для других.

Резервы роста достижений следует искать в совершенствовании качественных характеристик тренировочного процесса, в органическом увязывании его структуры и содержания, с закономерностями становления мастерства в конкретном виде спорта и с индивидуальными адаптационными возможностями спортсмена. Работа в этом направлении в подавляющем большинстве случаев может быть осуществлена в рамках хорошо апробированных схем построения годичной подготовки и периодизации спортивной тренировки в макроциклах.

Стремление связывать основные резервы дальнейшего роста мастерства спортсменов с отрицанием системы периодизации тренировки в течение года и макроцикла способно лишь увести в сторону от основных путей дальнейшего совершенствования научно-практических основ подготовки спортсменов высокой квалификации.

## ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОЛЬНЫМИ ДВИЖЕНИЯМИ

## Нервная система в регуляции движений

Нервная система, являясь одной из наиболее сложных систем организма человека, стимулирует, координирует и контролирует все его функции. Рассматривая часть функций нервной системы, которая связана с двигательной деятельностью, внимание следует сконцентрировать на ее компонентах и процессах, непосредственно связанных с выполнением движений (рис. 14.1).

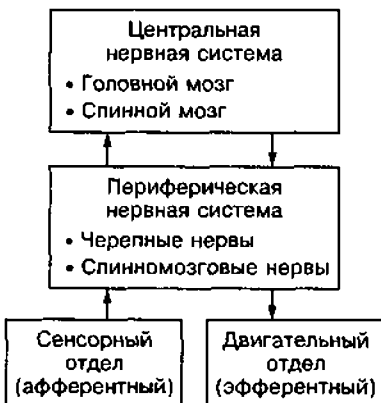
Условно разделяя головной мозг на четыре участка — конечный мозг, промежуточный мозг, мозжечок и ствол мозга, следует выделить его области, связанные с двигательной деятельностью. В конечном мозге это двигательная область коры головного мозга (в лобной доле), афферентная зона коры (в теменной доле) и базальные ядра. В промежуточном мозге это таламус, в котором обрабатываются сенсорные сигналы для передачи в кору головного мозга. Мозжечок вместе с базальными ядрами конечного мозга играет решающую роль в координации всех видов двигательной деятельности. В мозжечке обрабатывается вся информация, получаемая из конечного мозга, проприорецепторов мышц, суставов, сухожилий, зри-

тельных рецепторов, сравнивается с двигательной программой, корректируется и передается в двигательный отдел. Через ствол мозга обеспечивается обмен информацией между головным и спинным мозгом. Через систему расположенных в нем сенсорных и двигательных нервов и регуляторных центров происходит контроль и регуляция деятельности скелетных мышц, а также систем дыхания и кровообращения.

Нижняя часть ствола мозга постепенно переходит во вторую часть ЦНС — спинной мозг, который содержит совокупность сенсорных и двигательных волокон, обеспечивающих проведение нервных импульсов из головного мозга к периферии и от периферических органов — к головному мозгу.

Периферическая нервная система включает сенсорный (афферентный) и двигательный (эфферентный) отделы и образуется черепно-мозговыми и спинномозговыми нервами. Двигательные нейроны, выходя из спинного мозга через вентральный корешок, заканчиваются у нейромышечных соединений, замыкая цепь нервной регуляции мышечной деятельности. Сенсорные нейроны берут начало в мышцах, сухожилиях, в других органах и системах организма и заканчиваются в спинном мозге, входя в него через дорсальный корешок ганглия.

Сенсорные нейроны обеспечивают передачу информации об основных характеристиках двигательной деятельности с помощью различных видов рецепторов (механических, болевых, зрительных, хеморецепторов) в спинной мозг. Эта информация может останавливаться на различных уровнях. Простейшие импульсы обрабатываются в спинном мозгу и ответом являются двигательные рефлексы. Более сложные реакции связаны с обработкой информации на более высоких уровнях. Сенсорные импульсы, связанные с позами и простыми передвижениями, обрабатываются в нижней части ствола мозга и вызывают подсознательные двигательные реакции, более сложные по сравне-



**Рис. 14.1.** Функциональная организация нервной системы при регуляции движений (Wilmore, Costill, 2004)

нию с рефлексамися спинного мозга. Импульсы, обрабатываемые в мозжечке, также связаны с подсознательным уровнем управления движениями. Однако движения, которые координируются мозжечком вместе с базальными ядрами головного мозга, отличаются высокой координацией. Сенсорные импульсы, обрабатываемые на уровне таламуса, уже связаны с сознательной деятельностью человека, однако доля сознания в их регуляции еще невелика и система управления движениями представляет собой сочетание подсознательных реакций с элементами осознанной корректировки. Полностью осознанная обработка сенсорных импульсов протекает только на уровне коры головного мозга и проявляется в двигательных реакциях, обеспечивающих выполнение сложных или неосвоенных движений. После поступления и обработки сенсорных импульсов передача информации к мышцам осуществляется через двигательные (эфферентные) нейроны, которые контролируют мышечную деятельность различного уровня сложности. Простейшие реакции осуществляются в виде простых рефлексов на уровне спинного мозга, регуляция более сложных движений происходит на уровне нижних отделов головного мозга, а управление сложными движениями осуществляется в результате обработки информации и двигательных реакций, протекающих в двигательной зоне коры головного мозга (Wilmore, Costill, 2004).

Освоение новых и сложных двигательных программ требует активной мыслительной деятельности и обостренного внимания. По мере формирования двигательных умений и навыков необходимость в повышенном внимании и осознанном контроле постепенно снижается. Хорошо освоенные структуры двигательных действий хранятся в сенсорном и двигательном отделах мозга и могут быть мобилизованы без существенного двигательного контроля. Сенсорный отдел, который передает информацию от мышц и сухожилий через афферентные (сенсорные) нейроны, контролирует преимущественно медленные движения. Двигательный (эфферентный) отдел обеспечивает передачу информации из ЦНС к мышцам и контролирует быстрые движения (Энока, 2000; Wilmore, Costill, 2004).

## Двигательные умения и навыки

Эффективная соревновательная деятельность может осуществляться спортсменом только при условии совершенного владения им произвольными специализированными приемами и действиями, составляющими арсенал техники конкретного вида спорта. Всякий произвольный двигательный акт человека характеризуется двумя взаимосвязанны-

ми сторонами: двигательной и смысловой. Произвольным является такое движение, в управление смысловой частью которого возможно вмешательство сознания человека.

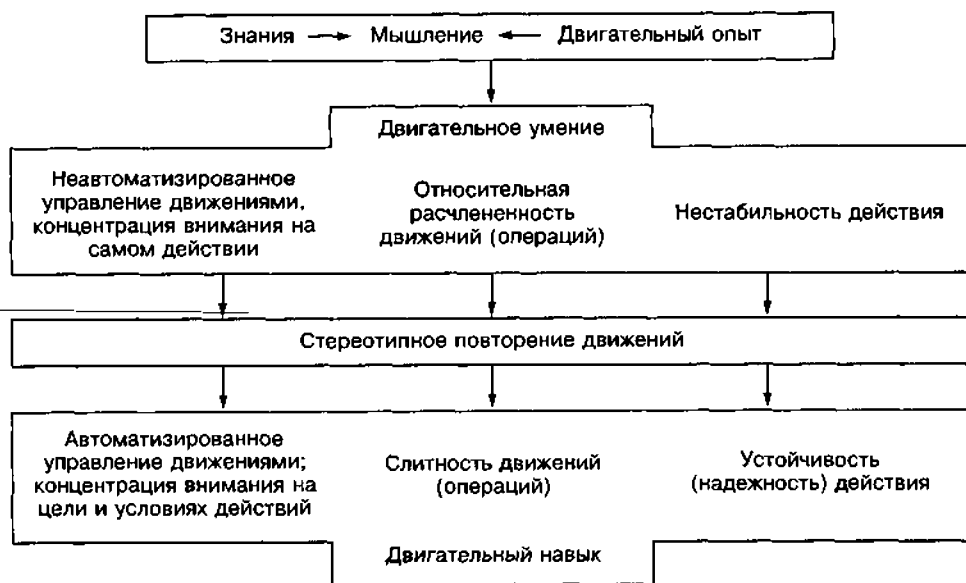
Приобретенная на основе знаний и опыта способность неавтоматизированно управлять движениями в процессе двигательной деятельности является умением. В процессе спортивной деятельности (тренировочной и соревновательной) спортсменом приобретаются необходимые умения осуществлять двигательную деятельность, характерную как для целостного спортивного упражнения, так и для отдельных элементов движений и действий. Умение выполнять двигательное действие формируется на основе определенных знаний о его технике, наличия соответствующих двигательных предпосылок в результате ряда попыток сознательно построить заданную систему движений. В процессе становления двигательных умений происходит поиск оптимального варианта движения при ведущей роли сознания.

*Умение* представляет собой достаточно примитивную форму освоения приемов и действия, характеризующуюся отсутствием надежности, наличием серьезных ошибок, низкой эффективностью и др.

Многочисленное повторение движений при активном участии сознания постепенно приводит к автоматизации основных элементов их координационной структуры и к образованию двигательного навыка.

*Двигательный навык* — это автоматизированный способ управления движениями в целостном двигательном действии. При этом автоматизированным движением становится такое, в котором двигательная часть выполняется за счет управления низшими отделами ЦНС, а смысловая — высшими.

Значение двигательных умений и навыков вытекает из их характерных черт (рис. 14.2). Автоматизированное управление движениями является важнейшей особенностью двигательного навыка в силу того, что позволяет освободить сознание от контроля за деталями движения и переключить его на достижение основной двигательной задачи в конкретных условиях, выбор и применение наиболее рациональных для ее решения приемов, т. е. обеспечить эффективное функционирование высших механизмов управления движениями. Особенностью навыков является слитность движений, проявляющаяся в эффективной координационной структуре, легкости их выполнения, рациональной коррекции. Двигательные навыки спортсменов характеризуются высоким уровнем надежности и вариативности, способности к достижению цели двигательного действия при воздействии неблагоприятных факторов — излишнего возбуждения, утомления, изменения условий внешней среды и др.



**Рис. 14.2.** Характерные особенности двигательных умений и навыков и переход умения в навык (Мазниченко, 1976)

В процессе спортивной подготовки двигательные умения несут вспомогательную функцию, которая может проявляться двояко: во-первых, когда необходимо добиться прочного освоения техники соответствующих двигательных действий, формирование умений является предпосылкой для последующего становления двигательных навыков; во-вторых — когда необходимо освоить подводящие упражнения для последующего разучивания более сложных двигательных действий.

Большое количество разнообразных двигательных умений является хорошей предпосылкой для эффективного технического совершенствования. В процессе их освоения у спортсменов вырабатывается способность к творческому мышлению, анализу выполняемых движений, совершенствуются специализированные восприятия, способность объединять простые движения в более сложные двигательные действия и др.

## Основы теории управления движениями

На протяжении многих лет формирование теории управления движениями сдерживалось односторонним развитием биомеханики и физиологии двигательного акта. Изолированное изучение движений спортсменов с позиций механики в отрыве от психических и физиологических процессов, как делалось в большинстве биомеханических исследований (что в значительной мере сохранилось и в настоящее время), равно как и односторонний подход к управлению движениями и формированию двигательного навыка на основе теории об условных рефлексах — путем многократной реализации заранее подготовленных точных эффек-

торных команд, как было принято в спортивной физиологии, существенно затормозило развитие теории управления движениями (Донской, 1991; Косилов, 1991). Именно это обуславливает актуальность давно опубликованных работ Н.А. Бернштейна (1940, 1947), согласно концепции которого живое движение является не простой реакцией на воздействие внешней среды, а целенаправленным действием, управляемым в ходе его выполнения во взаимодействии с внешней средой и представляет собой не цепочку деталей, а целостную структуру, дифференцирующуюся на множество элементов при большом разнообразии форм взаимодействия между ними. Управление движениями осуществляется на различных уровнях, начиная от ведущего (корковый уровень произвольных действий) и заканчивая фоновыми, регулирующими непроизвольными движениями. Основным признаком, отличающим живое движение от механического, является то, что оно представляет собой не только и даже не столько перемещение тела в пространстве и времени, сколько овладение пространством и временем. Обобщение всей совокупности свойств моторики в сложнейшем взаимодействии с внешней средой позволило Н.А. Бернштейну ввести понятие *моторное поле*, которое отличается отсутствием устойчивых характеристик, а формируется на основе поисковых, пробных движений, зондирующих пространство во всех направлениях.

Эти представления, равно как и учение о доминанте А.А. Ухтомского, теория функциональных систем П.К. Анохина, достижения в области психологии обучения и психологической физиологии (Выготский, 1991; Лурия, 1975; Давыдов, 1986), теория деятельности (Леонтьев, 1981) явились мощным стимулом к объективизации исследова-

ний в области теории строения движений, отходу от локалистических концепций. Описание живых движений потребовало нового концептуального аппарата и соответствующей терминологии. Появились такие термины и соответствующие им определения, как «образ двигательного действия», «модель действия», «двигательная задача», «образ ситуации», «предвосхищение», «предвидение», «опробование» и др. Большое внимание уделено проблеме дифференциации и интеграции деятельности в процессе обучения при сохранении ее целостности, взаимосвязи деятельности в целом и ее структурных элементов с соответствующими ориентирующими и регулируемыми психическими образами (Леонтьев, 1981; Давыдов, 1986), а также взаимосвязи психологических механизмов наиболее сложных видов сознательного, целенаправленного и саморегулирующегося поведения с соответствующими физиологическими процессами (Пиаже, 1965; Лурия, 1975).

Важными для понимания системы управления сложными движениями, характерными для спорта высших достижений, являются представления об иерархическом строении психомоторной деятельности человека, согласно которым нейро- и психофизиологические механизмы управления движениями проявляются на различных уровнях деятельности в соответствии с возможностями различных отделов нервной системы (Бернштейн, 1991). В иницировании и управлении движениями выделяются четыре компонента — мотивация, мышление, программирование и выполнение (рис. 14.3). Мотивация связана с формированием побуждений и специфических эмоциональных поведенческих реакций, обуславливающих возбудимость нейронов, связанных с конкретной деятельностью. Побуждения и эмоциональные поведенческие реакции анализируются и интегрируются в мысли ассоциативной зоны коры головного мозга. В свою очередь, мысли проецируются на сенсорно-двигательную зону коры, мозжечок и другие структуры головного мозга для разработки программы дви-

гательного действия. Программирование предполагает преобразование мысли в схему мышечной деятельности, реализация которой приводит к выполнению заданного двигательного действия. Команда на выполнение запрограммированного двигательного действия подается в виде центральной команды, которая передается как в нижние нервные структуры, ответственные за выполнение двигательных действий, так и верхние, что позволяет осуществлять их корректировку. Последовательность команд, поступающих из спинного мозга и обеспечивающих их вовлечение в выполнение двигательных действий, определяется как *двигательная программа* (Энока, 2000).

В начальном периоде освоения сложных навыков движения управляются кортикальными системами, которые функционируют практически независимо от проприорецепторики. Когда в результате многократного повторения упражнений в управление ими включается таламопаллидарный уровень, тесно связанный с органами тактильной и проприоцептивной чувствительности, движения становятся более координированными, точными, четкими, экономичными, легкими, пластичными. Постепенно кортикальные системы (ведущий уровень) разрушаются и координация движений уходит из поля сознания, управление ими передается на *фоновые уровни*, которые постепенно осваивают многочисленные компоненты движения, обеспечивают взаимосвязь между ними.

Следует отметить, что движения, различные по смысловым характеристикам и двигательному составу (сложнокоординационные, скоростные, скоростно-силовые), обуславливаются различными ведущими и фоновыми уровнями, т. е. применительно к каждому движению формируется своя система управления. Если эти системы строятся на одинаковых ведущих и фоновых уровнях управления движениями (сходные смысловые и программирующие стороны, исполнительные компоненты, двигательный состав, координационная структура), между движениями имеется положительный

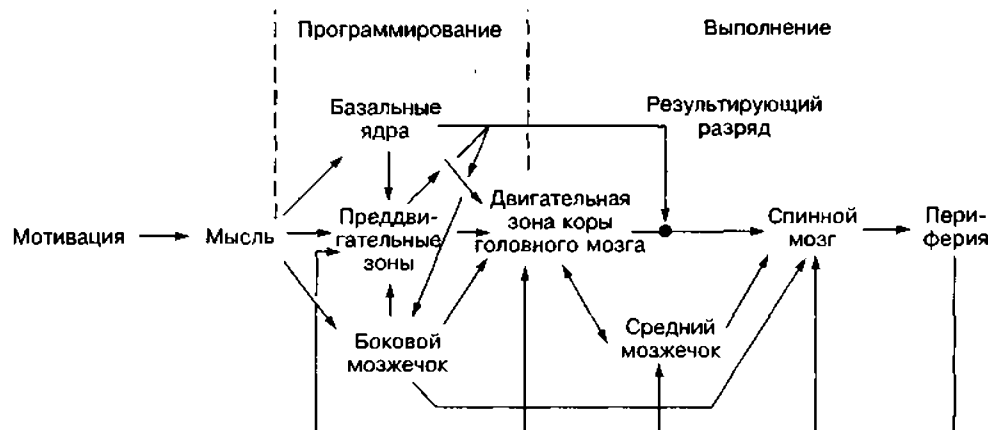


Рис. 14.3. Схема основных нейральных взаимодействий, связанных с осуществлением движения (Cheney, 1985)

перенос, существенно облегчающий процесс освоения двигательного навыка. По мере увеличения различия между ведущими и фоновыми уровнями управления движениями эффект положительного переноса сглаживается и при кардинальном различии систем управления может перейти в отрицательный (Лях, 1991).

Пониманию процесса формирования рационального навыка способствуют представления П.К. Анохина (1975) об общих механизмах управления произвольными движениями. Основой процесса управления движениями П.К. Анохин считает цикличность, которая предполагает, что каждый двигательный акт должен заканчиваться обратной афферентацией, сигнализирующей о результатах действия (рис. 14.4).

Осуществление эффекта цикличности управления движениями строится на двух группах афферентных раздражителей: *обстановочной* и *пусковой афферентации*. Обстановочная афферентация представляет собой совокупность раздражений, подготавливающих соответствующую реакцию, и приводит к интеграции нервных процессов, предшествующих пусковой афферентации. Последняя представляет собой непосредственное действие условного раздражителя.

Обе афферентации объединяются афферентным синтезом. Афферентный синтез, подчиняясь доминирующей на данный момент мотивации и под коррекцией памяти, ведет такой подбор возможных степеней свободы, при котором возбуждение избирательно направляется к мышцам, совершающим нужное действие. В афферентном аппарате не происходит рефлекторных действий до тех пор, пока не завершится синтез всех афферентных воздействий на организм. После этого следует принятие решения, основанное на выборе и определении степени активности компонентов, которые должны обеспечить выполнение двигательного действия.

В эффекторной части нервной системы создается особый аппарат сличения актуальной афферентации с сенсорным образом формируемого действия — акцептор результатов действия, который представляет собой возбуждение, опережающее реальное событие. Этот аппарат, сформированный на основе нервных механизмов, позволяет прогнозировать признаки необходимого в данный момент результата, сличать их с параметрами реального сиюминутного результата, информация о которых приходит к акцептору результата действия благодаря обратной афферентации. Циркуляторное развитие этих возбуждений при «узнавании» и «поиске» может быть столь быстрым, что каждый блок функции, состоящий из компонентов результата — обратная афферентация — сличение и оценка результатов в акцепторе результатов действия — коррекция — новый результат и т. д., может развиваться в течение долей секунды. Этот аппарат дает возможность организму исправить ошибку действия, превратить несовершенные двигательные акты в более целесообразные. Акцептор действия является постоянным фактором управления, который устанавливает соответствие выполненного действия первоначальному намерению. Он воспринимает эфферентные раздражители, сопоставляет данные афферентного синтеза с выполненным действием. Если цель достигнута, то цикл завершен, если нет — вызывается комплекс новых реакций, которые в результате должны привести к соответствию двигательного действия его модели в акцепторе действия (Анохин, 1975).

В процессе совершенствования произвольных движений имеет место большое количество афферентно-эфферентных преобразований и взаимодействий, в результате которых становится более рациональной и экономичной деятельность наддвигательной и преддвигательной корковых зон (рис. 14.5).

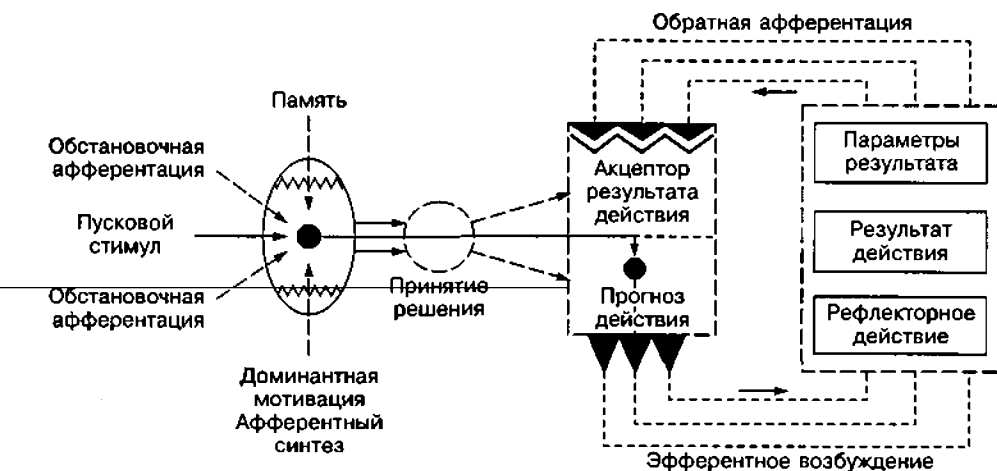


Рис. 14.4. Процесс формирования функциональной системы, обеспечивающей рациональное двигательное действие (Анохин, 1975)

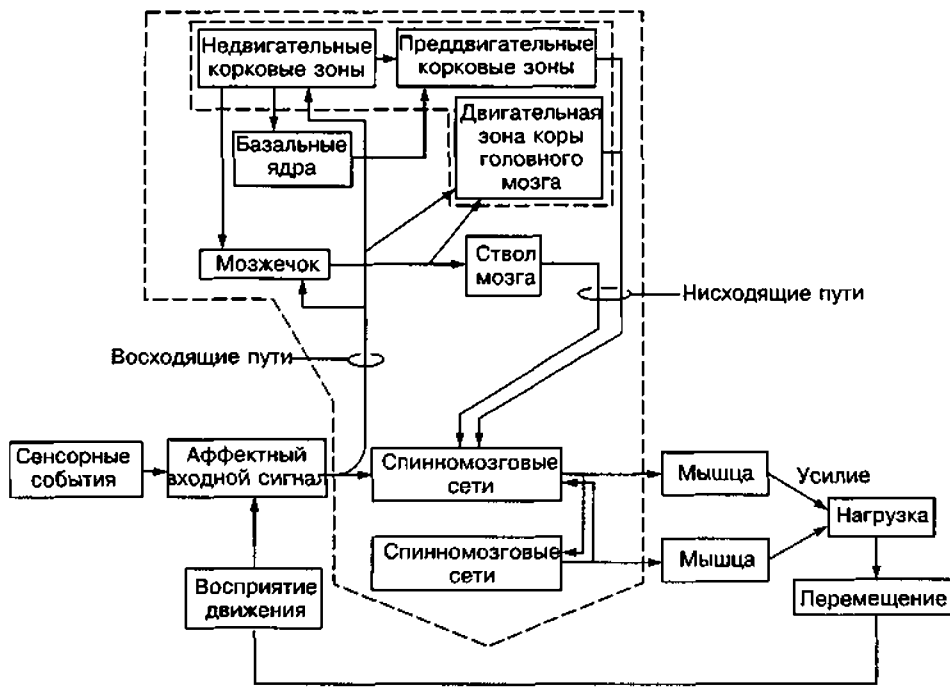


Рис. 14.5. Основные компоненты двигательной системы (Ghez, 1985)

Представления Н.А. Бернштейна и П.К. Анохина применительно к задачам спортивной практики уточняют результаты исследований Л.В. Чхаидзе (1970), который выделил следующие основные положения теории управления произвольными движениями.

1. Управление произвольными движениями у человека следует рассматривать как сложный кольцевой процесс, включающий наличие двух основных колец: внешнего, преимущественно строящегося на внешней афферентации, и внутреннего, строящегося на внутренней афферентации. Внешнее кольцо связано с деятельностью сознания, внутреннее — с мышечными синергиями. Как внутренние, так и внешние афферентные пути (как вместе, так и в отдельности) могут входить с различными физиологическими параметрами и механизмами в те или иные компоненты условных и безусловных рефлексов.

2. Учитывая не поддающееся точному определению количество степеней свободы открытых кинематических цепей, из которых состоит конечности человека, сложность силового поля движений, неоднозначность связи между мышечным напряжением и результирующим усилием, а также необходимость создания динамически устойчивого движения, можно сделать заключение, что координация произвольных движений, требующая в первую очередь превращения мышечной периферии в управляемую систему, обусловлена системой рефлексов с обязательным участием самопрограммирующегося управляющегося механизма.

3. Важнейшей неотъемлемой частью всего управления движениями является внутренняя обратная связь, приемным элементом которой можно считать мышечные, суставные и сухожильные рецепторы, сигнализирующие о состоянии мышц и положении звена тела в пространстве. Сигналы этих рецепторов после синтеза поступают в важнейший элемент всей системы — сличающий механизм, который несет основную функцию, связанную с координацией движения, установлением взаимоотношения между мышечным напряжением и результирующим движением. На основании сложной взаимосвязи между сличающим механизмом, задающим элементом и моторной памятью вырабатываются необходимые коррекции, которые, поступая в программирующий механизм, продолжают управлять уточненным движением.

4. Выполнение неосвоенного двигательного действия можно представить как управление в условиях, когда внутреннее кольцо не подготовлено к осуществлению своих функций. Это приводит к биомеханической неполноценности движения, так как конкретные синергические детали большей частью остаются вне контроля или регулируются внешним кольцом, рецепторы которого не могут установить правильное взаимоотношение между мышечным напряжением и результирующим движением. В результате не может быть полностью осуществлена и смысловая сторона движения.

Выполнение освоенного действия, наоборот, можно представить в виде управления как по внешнему (смысловая сторона движения), так и по внутреннему кольцу (автоматизированные детали



движения). На последнее в этом случае ложится выработка и управление наиболее удобными формами непосредственного (в деталях) осуществления навыка. Поскольку этим обеспечивается биомеханическая целесообразность движения, внешнее кольцо имеет возможность правильно осуществить тончайшие детали смысловой стороны движения.

Представления П.К. Анохина (1975) о формировании и действии функциональной системы, обеспечивающей регуляцию движений, нашли широкое признание и получили дальнейшее развитие в различных зарубежных школах спорта, добившихся высоких результатов на международной спортивной арене. Выявлены процессы и факторы, определяющие эффективность циклической структуры регуляции двигательных действий спортсмена, показана их взаимосвязь (рис. 14.6). Установлены различные элементы, взаимодействие которых обеспечивает точное определение цели действий, их рациональное осуществление и сравнение с моделью (рис. 14.7).

Эффективность управления движениями в значительной степени определяется сенсорными коррекциями — оперативными изменениями, вносимыми в структуру движений на основе обратных связей. В.М. Смолевский и Ю.К. Гавердовский (1999) справедливо указывают, что на формирова-

нии способности к сенсорным коррекциям строится процесс обучения движениям, а на их текущем применении — исполнение освоенных упражнений.

Время, необходимое для оперативной коррекции двигательных действий, меняется в зависимости от многих факторов, в числе которых уровень технического мастерства спортсмена, его функциональное состояние в данный момент, наличие сбивающих факторов, сложность двигательного действия и др. Учитывая то, что время, необходимое для осуществления процесса обратной афферентации, часто превышает время выполнения отдельных движений, рекомендуется выделять три группы движений — быстротечные, умеренно быстрые и медленные.

При *быстротечных движениях*, которые обычно протекают в течение 0,1—0,3 с, спортсмен практически не успевает использовать информацию, воспринятую рецепторами и даже зафиксированную в сознании, довести до уровня реализации путем механической коррекции движения.

*Умеренно быстрые движения* более доступны для коррекции, так как их продолжительность достаточно велика (не менее 1 с). В течение этого времени хорошо подготовленный спортсмен может внести изменения в структуру движения, особенно если оно хорошо освоено и сопровождается срочной информацией.

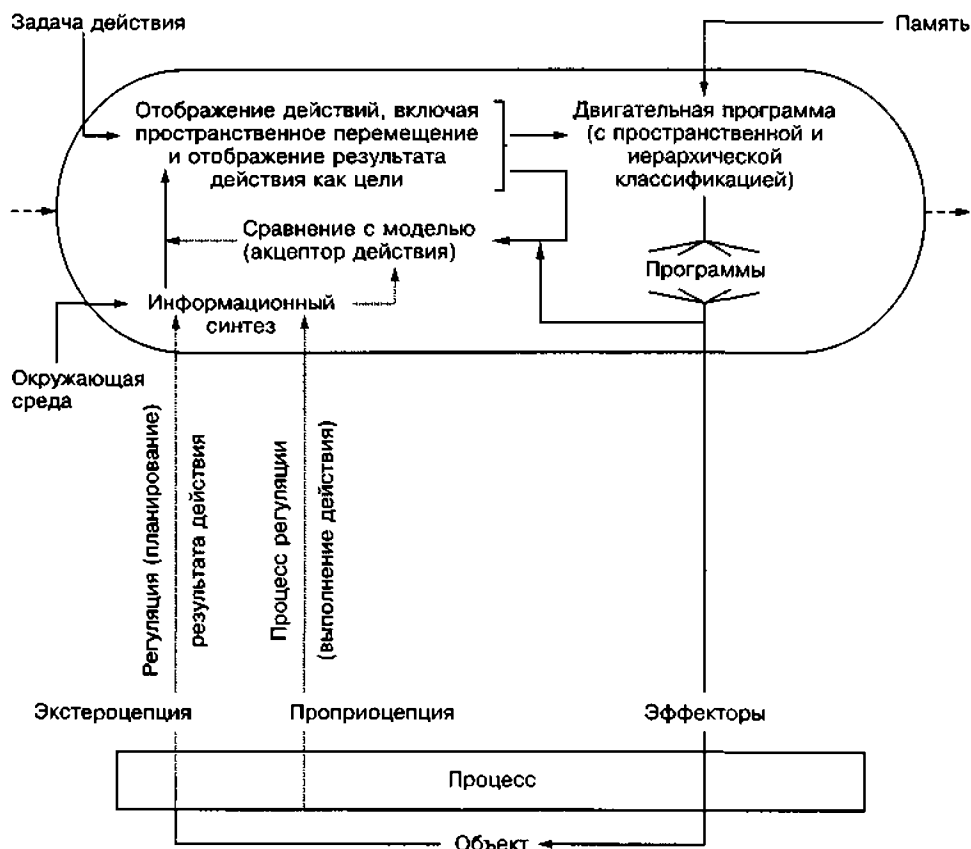


Рис. 14.6. Схематическое изображение циклической структуры регуляции двигательных действий спортсмена в тренировочной и соревновательной деятельности (Hacker, 1986)

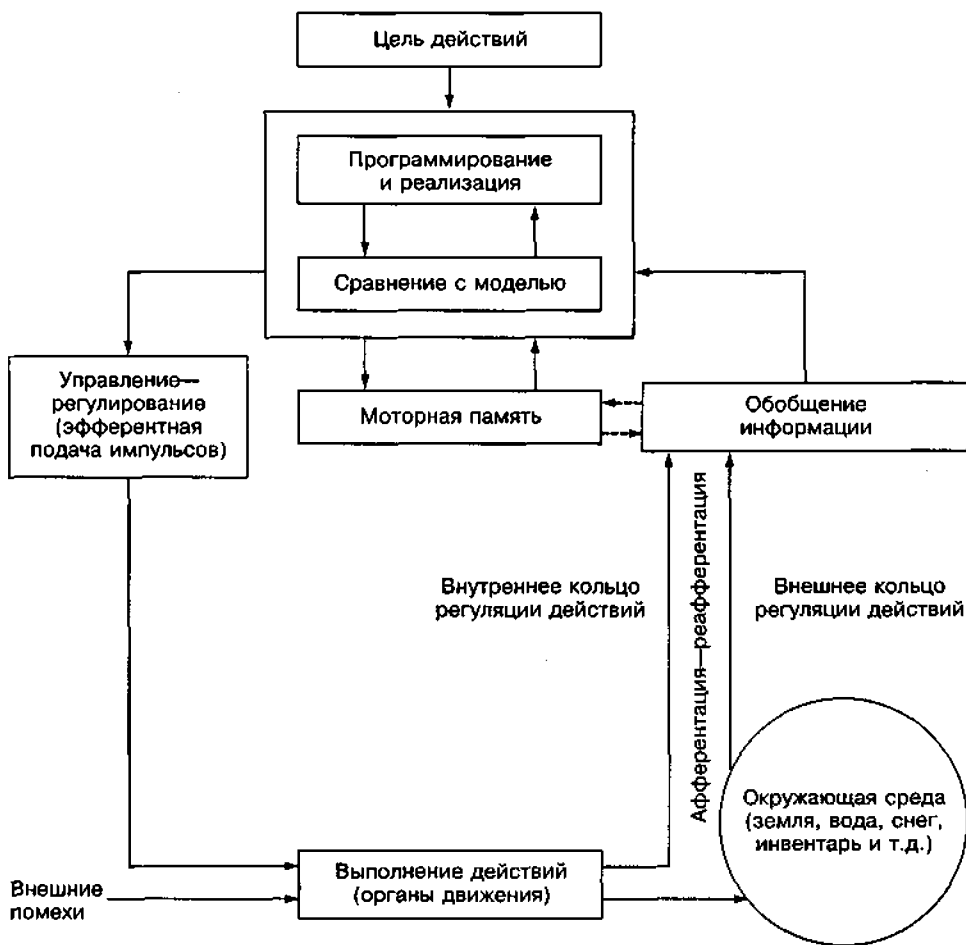


Рис. 14.7. Модель управления двигательными действиями (Schnabel, 1994)

Наиболее доступны для сенсорных коррекций *медленные движения*, в ходе которых спортсмен может руководствоваться указаниями тренера, показателями приборов. На этапе освоения многие быстрые и умеренно быстрые движения могут быть переведены в медленные, что существенно облегчает их освоение (Смолевский, Гавердовский, 1999).

В.М. Дьячков (1972) акцентирует внимание на том, что ведущую роль в управлении движениями играют центральные, психические его механизмы, получившие отражение в двигательной установке спортсмена на предстоящие действия. Основой для такого подхода является многоуровневая теория управления движениями. При этом ведущий уровень управления связан со смысловой стороной действия, что обеспечивает высокую устойчивость навыка. Переключение же фонового уровня, уровня синергий, в положение ведущего немедленно вызывает деавтоматизацию навыка. Вот почему надежность двигательного навыка в большей мере зависит от устойчивости центрального управления, чувственного восприятия и контроля за собственными движениями.

Д.Д. Донской (1991) отмечает, что физическое упражнение может быть описано как знание о нем

(модель), освоенность его с учетом индивидуальных особенностей (программа) и как исполнение конкретного акта в форме системы движений (действие). Вполне естественно, что, рассматривая основы строения действий, невозможно ограничиться рамками одной научной дисциплины. Необходим комплексный подход к анализу основ двигательных действий, позволяющий рассматривать проблему с позиций механики, биомеханики, биологии, психологии, теории и методики спортивной подготовки. В этой проблеме выделяют два аспекта: биомеханический и биологический.

**Биомеханический** аспект касается механических основ движений человека, которые невозможны без биологического управления сложнейшей деятельностью мышц. Многочисленность разнообразных звеньев тела человека со сложными соединениями порождает огромное количество взаимодействий и возникающих сил, в том числе инерционных, упругих и реактивных, с малопредсказуемыми нелинейными изменениями. При вращательном характере движений в суставах переменны и силы, и их плечи, а следовательно, и моменты сил, а также моменты инерции биокинематических цепей и определяемые всем этим угловые ускорения

и скорости. К этому следует добавить сложнейшую деятельность мышц как накопителей, преобразователей и рассеивателей механической энергии. Строением органов движения объясняется коренное отличие механического движения в машинах (характерное именно определенностью передачи движения) от живого движения с непредсказуемостью заранее его результата вследствие переменности внутренних условий, не говоря уже о переменных по ходу движения взаимодействиях со средой (Донской, 1991; Энока, 2000).

**Биологический аспект** связан с управлением огромным количеством звеньев тела человека с их бесчисленными взаимодействиями. Здесь наряду с многоуровневой системой управления движениями

большое значение приобретает блочное строение движений (Cafarely, 1992; Энока, 2000). Логика выделения блоков исходит из изменения движений в зависимости от условий. При смене внешних и внутренних условий происходит существенное изменение движений и смена их конкретных задач. Мгновенные моменты времени, устанавливаемые по изменению биомеханических характеристик, служат границами выделения соответствующих подсистем (блоков) движений. Граничные позы тела в эти моменты служат показателями как готовности к последующим элементам, так и нацеленности на них в предыдущих элементах (рис. 14.8). Решающим в подобном членении служит их назначение, воспринимаемое исполнителем как смысло-

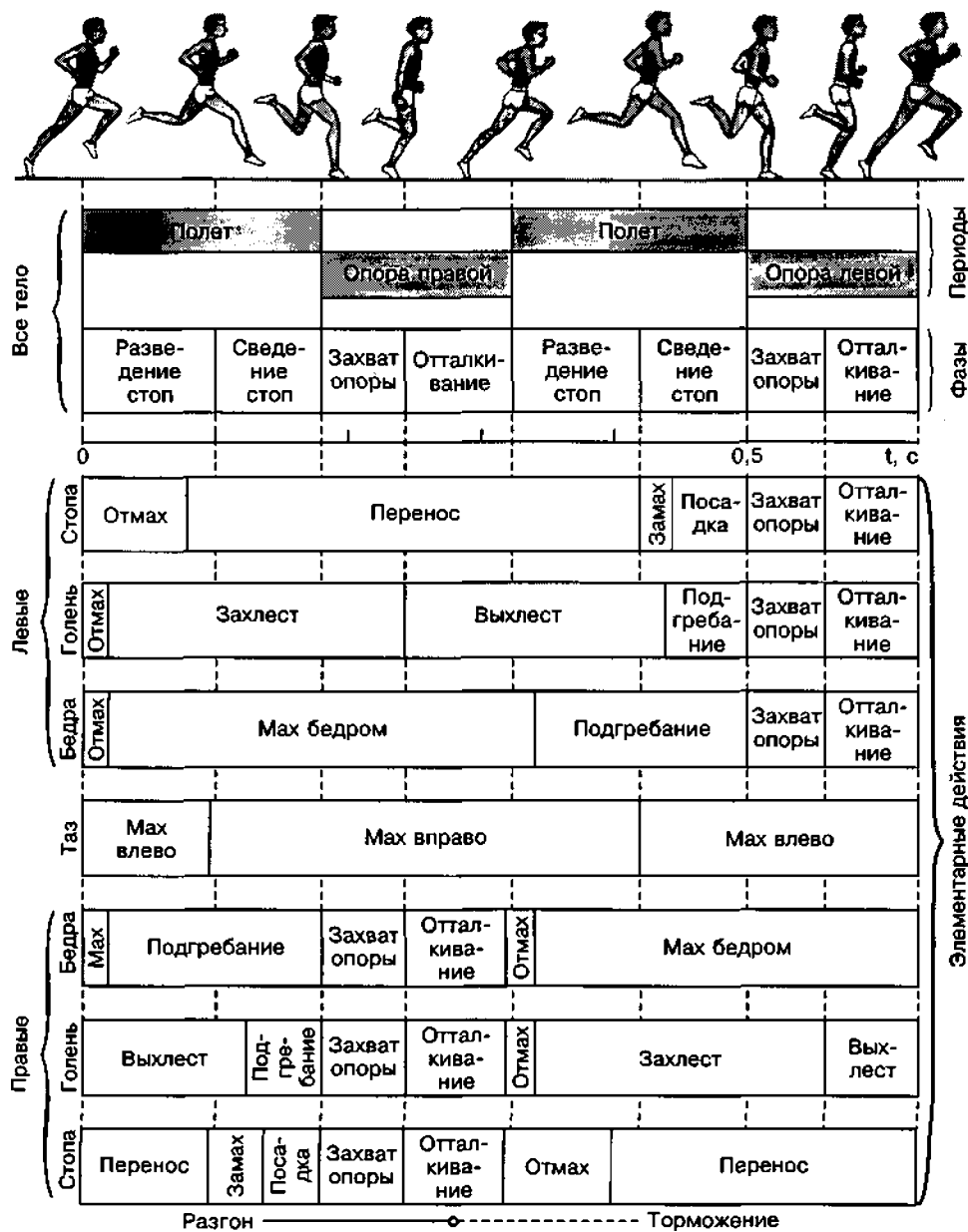


Рис. 14.8. Модель структуры беговых шагов (Донской, 1991)

вое содержание. В системе движений выделяются *временные подсистемы* (циклы, периоды, фазы) и *пространственные* — для частей тела и их биокинематических целей. Это закономерное членение обуславливается и принципом интегрирующей роли головного мозга в объединении в одновременные группы и последовательные ряды как эффекторных, так и центральных афферентных процессов. К биологическому аспекту относится также подчиненность отдельных блоков общей цели действия, их различение по специализированным подцелям и функциям и, особенно, многосторонние и многоуровневые структурные связи, приводящие к достижению общей цели (Донской, 1991; De Vries, Housh, 1994).

Однако было бы большим упрощением систему управления движениями ограничить только биомеханическим и биологическим подходом. Не менее важными являются **психологический и педагогический аспекты**. Большую, часто решающую, роль психических процессов в управлении движениями и формировании их рациональной структуры легко проследить, анализируя работы специалистов в области психологии труда и спорта (Цзен, Пахомов, 1985; Косилов, 1991; Kellmann, 2002; Weinberg, Gould, 2003). Что касается педагогического аспекта, то он в значительной мере выпадает из общей теории управления движениями. Однако в спорте именно педагогическая установка на выполнение движения является важнейшим элементом, позволяющим спортсмену реализовать двигательное действие во всем сложном взаимодействии рационально спланированных механических, биологических и психологических компонентов. Педагогические методы, опирающиеся на словесные и образные характеристики движений, позволяют сформировать у занимающихся образ движения и соответствующую целевую установку (Schnabel, 1994). К сожалению, этот аспект управления движениями обычно упускается из поля зрения специалистами, увлеченными биомеханическими, физиологическими и психологическими сторонами управления движениями. В то же время спортивная педагогика, передовая практика подготовки спортсменов в последние десятилетия сформировала большой объем эмпирического материала и его обобщений, связанных с формированием сложнейших двигательных навыков во всем спектре взаимодействий ведущего и фонового уровней, единства внутренних и внешних характеристик и, что самое сложное, реализацией этих навыков при постоянном изменении внутренней среды организма (включая состояние глубочайшего утомления) и исключительной вариативности, динамичности и изменчивости внешней среды, особенно характерных для спортивных игр и спортивных единоборств.

Современные школы спорта сформировали множество специальных упражнений и способов их применения, специфических терминов, команд, инструкций, делающих ясными для занимающихся сложные механические, биологические и психологические понятия и закономерности, внешних и внутренних условий и ориентиров, способов контроля и коррекции, позволяющих сделать процесс обучения сложнейшим движениям контролируемым и управляемым.

Осознание необходимости управления движениями на уровне активного участия сознания и уровне мышечного чувства, мышечных образов в спортивной практике существовало задолго до формулирования физиологами и психологами представлений о системе регуляции двигательной деятельности во всей сложности и взаимосвязи протекающих здесь процессов. Такие термины, как чувство воды, льда, темпа, ритма, гребка, мяча, ракетки, усилий, пространства, партнера, противника, ситуации и др., давно вошли в спортивную практику в качестве не только терминов и соответствующих им определений, но и всей системы педагогической деятельности, включающей разнообразнейшие средства и методы совершенствования этих психофизиологических способностей, способы контроля и объективного управления их совершенствованием, технические средства и специальные ориентиры в теснейшей взаимосвязи с динамическими и кинематическими параметрами движений, функциональными возможностями важнейших функциональных систем, уровнем развития различных двигательных качеств, совершенства тактического мастерства и др. Работа именно в этом направлении способствовала выдающимся успехам спортивных школ различных видов спорта во многих странах, позволила сформировать систему знаний в сфере управления движениями и технической подготовки спортсмена как составную часть общей теории спорта (Schnabel, 1982, 1994; Дьячков, 1972; Матвеев, 1977, 2001; Смолевский, Гавердовский, 1999; Желязков, Дашева, 2002; Ворона, 2002; Platonov, 2002).

Не менее важным явилась также разработка частных теоретико-методических направлений обучения и управления движениями в различных видах спорта. Очень многие выдающиеся тренеры различных стран мира сумели построение спортивной техники своих учеников органически увязать с экспериментальной и теоретической работой в области управления движениями. К сожалению, их опыт является еще невостребованным общей теорией построения двигательных действий, что в значительной мере обедняет ее, делает оторванной от высших проявлений сложнейших двигательных действий в передовой спортивной практике.

В этой связи вызывают удивление высказывания некоторых специалистов в области биомеханики: «Трудно представить, что ученик и тренер, не знающие тонких биомеханических механизмов организации движений, способны сознательно формировать рациональные синергии (использовать внутренние и внешние силы реакции, активность двусуставных мышц и др.)» (Прилуцкий и др., 1991). Читая эти строки, можно подумать, что сложнейшие, поражающие воображение комбинации в спортивной гимнастике и фигурном катании, уникальные по сложности двигательные действия в горнолыжном спорте, различных видах борьбы и спортивных игр, характерные для выдающихся спортсменов современности, были созданы не тренерами и спортсменами, а специалистами в области биомеханики, изучающими в большинстве случаев технику самых простых в координационном отношении движений.

Говоря о системе знаний в области управления движениями как о теории, нетрудно убедиться в том, что в ней преобладают идеи, гипотезы, логические обобщения и ощущается явный недостаток в наличии достоверного экспериментального материала, характерного для спорта высших достижений с его сложнейшей и постоянно совершенствующейся двигательной деятельностью. Это отмечают многие специалисты, особенно при сравнении научных достижений последних десятилетий в области совершенствования функционального потенциала организма, в которой накоплен огромный массив точных данных, и в области совершенствования координационных способностей человека и управления движениями. Анализ публикаций последних лет, к сожалению, не позволяет говорить о принципиально новых достижениях, кардинально дополняющих теорию управления движениями, краеугольные камни которой были заложены трудами А.А. Ухтомского, Н.А. Бернштейна, П.К. Анохина, развиты в работах В.С. Фарфеля, Д.Д. Донского, В.М. Дьячкова, Л.В. Чхаидзе, Г. Шнабеля уже много лет назад.

## **Теоретические аспекты технического совершенствования**

Согласно Н.А. Бернштейну (1947), в случае приложения основных положений общей теории управления движениями к требованиям практики необходимо определить следующее:

- установить ведущий уровень двигательного акта, который зависит от содержания двигательной задачи и смысловой структуры этого акта;
- выявить уровневый состав двигательного акта, место и значение каждого уровня в целостном акте и его основных компонентах;

- установить принадлежность отдельных деталей, компонентов движения к тому или иному фоновому уровню, показать, как они управляются этим уровнем.

Согласно этим представлениям процесс построения движений может быть подразделен на два периода. В первом периоде устанавливается ведущий уровень, определяется структура движения, его состав, осуществляется выявление коррекций для всех деталей, компонентов движения и соответствующих им фоновых уровней, постепенное переклечение коррекций на низовые уровни. Во втором периоде происходит освоение фоновыми уровнями деталей и компонентов движения, обеспечение взаимосвязи различных фоновых уровней между собой и с ведущим уровнем, завершается автоматизация движения, формируется его устойчивость к сбивающим факторам. При этом важно учесть, что на ведущем уровне управления, связанном с деятельностью кортикальных систем, движение всегда осознаются и несут произвольный характер. Управление движениями на лежащих ниже фоновых уровнях может носить смешанный характер, когда часть движений выполняется произвольно, а часть — непроизвольно, или полностью носит непроизвольный характер, когда все компоненты движения выполняются без участия кортикальных систем.

К сожалению, в практической деятельности да и в специальной литературе еще можно встретить рекомендации по формированию двигательного навыка по принципу становления условных рефлексов путем многократного повторения стандартных разучиваемых упражнений. В этом плане уместно сослаться на высказывание Н.А. Бернштейна, который еще в 1947 г. предостерегал от применения такого подхода: «Истолкование образования двигательного навыка как повторения условных связей принесло ощутимый практический вред главным образом тем, что оно оправдывало монотонное пассивное разучивание («зазубривание»), в котором основное ударение делалось на количестве выполненных повторений». Это не отрицает необходимости многократного повторения двигательных действий в процессе обучения, без которого не может быть обеспечено формирование полноценного навыка. Важно так организовать процесс многократного повторения упражнений, чтобы он не противоречил объективным закономерностям построения двигательного навыка. При работе над техникой всегда следует помнить, что «процесс, протекающий в центральной нервной системе по ходу упражнения и выработки навыков, представляет собой полные активности изыскания все более и более адекватных во всех отношениях решений осваиваемой двигательной задачи...». Центральная нервная система деятельно проходит

через большое количество проб, ошибок, прилаживаний, приспособительных модуляций и др., которые в конце концов обеспечивают ее наиболее правильное, быстрое, рациональное и при этом находчивое осуществление искомым решением. В этих поисках оптимальных решений, бесспорно, заключается одна из причин продолжительности работы над двигательным навыком.

В.М. Дьячков (1972) представляет процесс становления технического мастерства спортсменов следующим образом (рис. 14.9). Прежде всего, спортсменом осуществляется сознательная переработка разнообразной информации, вытекающей из плана тренировочных воздействий, в результате чего он планирует двигательные действия. Под влиянием выработанной программы действия и установки осуществляется двигательная деятельность и соответствующим образом изменяется состояние организма. Спортсмен овладевает движениями, совершенствует техническое мастерство. Ряд последовательных приспособительных перестроек приводит его организм к заданному состоянию. Осуществлению программы действия способствует основная и дополнительная информация, поступающая по внешним и внутренним каналам связи. По внутренним каналам доходит не вся информация, а лишь определенный, значимый для освоения заданного двигательного действия информационный комплекс. Он сливается с имеющимися у спортсмена представлениями и сложившимся образом техники приемов, а также с посту-

пающей из внешней среды информацией об эффективности действий. В результате этого сложного процесса оценивается величина отклонений двигательных параметров от заданных и корректируется индивидуальная программа действий.

Процесс технического совершенствования в значительной мере определяется способностью спортсмена воспринимать и перерабатывать информацию, необходимую для эффективного выполнения движений, их коррекции, контроля за качеством. Однако через анализаторы обычно проходит большое количество разнообразной информации как необходимой для эффективной двигательной деятельности, так и отвлекающей. Во время выполнения двигательного действия поступающая информация разделяется на следующие компоненты.

*Сигнально-мотивационная информация* обеспечивает мотивацию двигательных действий (побуждение выполнить их), пусковой сигнал к действию, опознание и оценку опасной ситуации в случае ее возникновения.

*Информация обратной связи* относится к контролю над выполнением движения (телом и его частями, перемещением снаряда, партнеров и соперников, развитием ситуации и др.).

*Фоновая информация* — остальная информация, связанная с накоплением различного рода знаний, оценкой и ориентацией в окружающей обстановке.

*Безразличная и сбивающая информации* затрудняют рациональную двигательную деятельность.

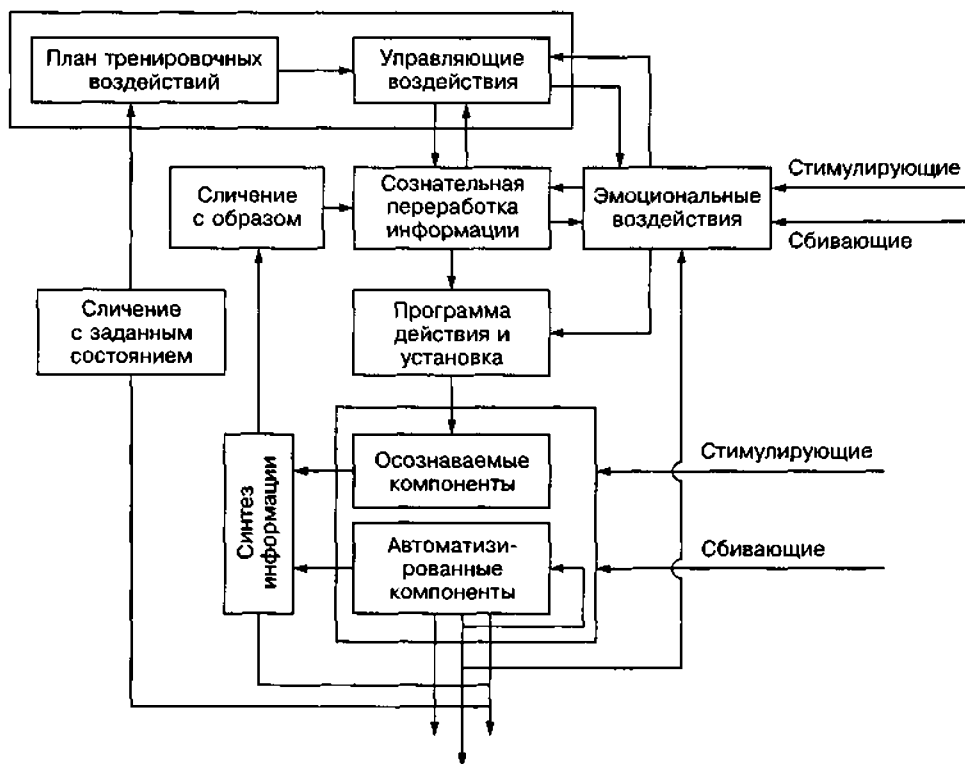


Рис. 14.9. Управление становлением технического мастерства с учетом процессов саморегуляции двигательной деятельности (Дьячков, 1972)

В процессе технического совершенствования следует постоянно ориентировать спортсмена на восприятие информации только определенного рода путем активного направленного поиска информации (зрительной, слуховой, проприоцептивной и др.), что обеспечивает решение конкретной задачи. Недостаточная и неправильно используемая информация часто становится причиной неэффективных действий, не позволяет спортсмену реализовать физические и технико-тактические возможности. Тренеру и спортсмену необходимо знать возможные недостатки информационного обеспечения тренировочной и соревновательной деятельности, приводящие к ошибкам в технико-тактических действиях спортсмена. Эти недостатки могут быть связаны как с отсутствием, так и неэффективным использованием информации (рис. 14.10).

Известно, что наряду с сознательным управлением движениями имеется кольцо автоматизированного управления ими, которое работает тем эффективнее, чем выше квалификация спортсмена. Исследования показывают, что чем больше автоматизирован навык, тем в большей мере сознание может вмешиваться в его совершенствование и реализацию в конкретных условиях. Учитывается возможность влияния на техническое мастер-

ство спортсмена стимулирующих и сбивающих факторов соревновательной деятельности, которые могут носить как внешний, так и внутренний характер (Дьячков, 1972).

Большое значение для построения рационального процесса технического совершенствования спортсмена имеют изыскания С.А. Косилова (1991), согласно которым формирование совершенной техники двигательного действия, отличающейся ритмичностью, плавностью, экономичностью, отсутствием лишних движений и др., возможно лишь в том случае, если весь процесс обучения и совершенствования строится на основе формирования интегрального образа целостного двигательного действия. При выполнении движения или его составной части спортсмен должен руководствоваться цельным образом движения. Уже при выполнении первого элемента (фазы) движения он должен учитывать влияние техники его выполнения на эффективность всех последующих элементов. Только в этом случае будет сформирована эффективная координационная структура движения, обеспечивающая рациональное использование кинетической энергии, накопленной в предыдущих фазах движения, оптимальную концентрацию во времени мышечных усилий, наиболее эффективное взаимодействие мышечной силы с силами сопротивления движению (сила тяжести, внутреннее трение, сила инерции).

Однако в процессе технического совершенствования, естественно, нельзя обойтись без сложного процесса дробления и укрупнения двигательного действия. Известный специалист в области психологии и теории деятельности А.Н. Леонтьев (1981) обращал внимание на то, что сложные действия характеризуются подвижностью отдельных составляющих. Это может выражаться в дроблении целостного действия на относительно самостоятельные последовательные действия. Противоположный процесс состоит в укрупнении отдельных структурных образований целостного двигательного действия. Принципиально важным здесь является то обстоятельство, что в соответствии с превращениями единиц действий происходит дробление или объединение ориентирующих и регулирующих их психических образов. Таким образом, внутри двигательного действия при сохранении его целостности происходит как дифференциация, так и интеграция его составляющих и связанных с ними образов. В этом процессе совершенствуются как отдельные компоненты, так и процессы их интеграции.

Создание мысленных образов (представлений), мысленная репетиция различных движений и двигательных действий характерны для подго-



Рис. 14.10. Недостаток и нерациональное использование информации как причина ошибок в технико-тактических действиях спортсмена (Barth, 1994)

товки и соревновательной деятельности спортсменов. Однако этот тип психической деятельности всегда воспринимался как дополнительный и не предполагал включения в процесс подготовки спортсменов в виде специально планируемой и контролируемой составной части. Однако в последние годы накоплены серьезные научные доказательства, свидетельствующие о большой эффективности представлений для формирования эффективной системы управления движениями. С каждым годом все большее количество спортсменов использует мысленные представления в качестве одной из важных частей технико-тактического совершенствования. Использование представлений позволяет воспроизвести эффективные двигательный действия, выполненные ранее и способствует формированию новых.

Исследования показали, что мысленные представления влияют на нервную систему таким же образом, как и реальные действия. В процессе представлений мобилизуются те же нервные проводящие пути, которые используются при реальном выполнении движений. Многократные представления совершенствуют систему нервной регуляции движений, оптимизируют процесс мышечной активности, способствуют доведению его до автоматизма (Weinberg, Gould, 2003).

Особенно эффективным оказывается широкое использование двигательных представлений для повышения способности концентрировать внимание, оптимизации психических реакций, акцентированного воздействия на совершенствование наиболее сложных и проблемных элементов двигательных действий, отработки и автоматизации двигательных навыков. При этом положительный эффект отмечается как в отношении оптимизации нервной регуляции двигательных действий, так и рациональной активизации мышечной деятельности.

Формирование четкого и контролируемого двигательного образа отмечается тогда, когда при формировании мысленных образов используются так называемые внутренние и внешние представления. Внутренние представления акцентируются на ощущении движения, а внешние представляют взгляд как бы со стороны. Использование внутренних представлений более эффективно для совершенствования кинестезических восприятий и представлений, дифференцировки движений, формирования реальных навыков. Однако наибольший эффект отмечается при использовании как внутренних, так и внешних представлений (Уэйнберг, Гоулд, 2001).

На разных этапах технического совершенствования спортсмен сталкивается с необходимостью формирования образа действия, соответствующего его квалификации и двигательному опыту. На-

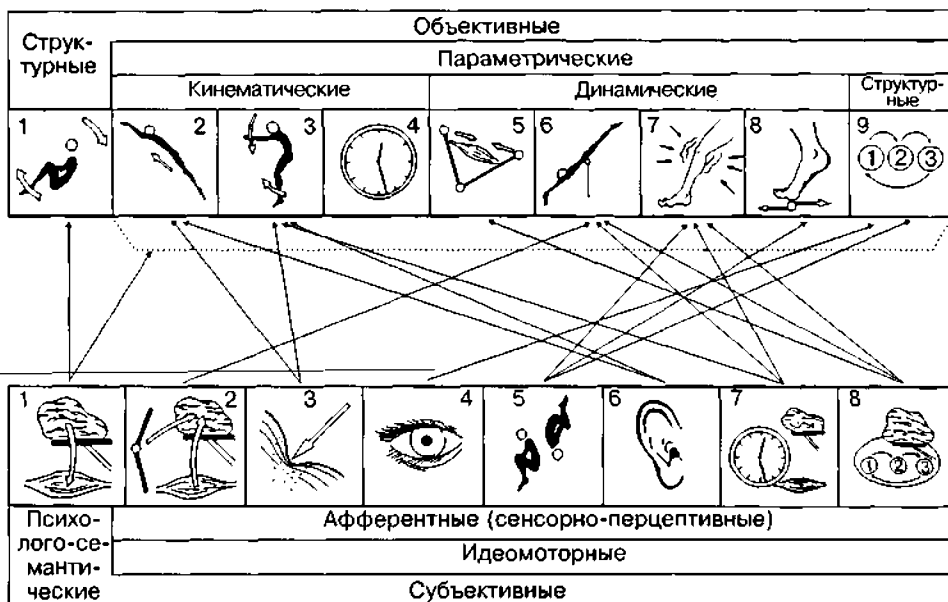
пример, Е.Н. Сурков (1984) этапы становления технического мастерства увязывает с формированием в сознании спортсмена соответствующих образов движений: первичный зрительный образ; расчлененный зрительный образ; детализированный зрительно-двигательный образ; обобщенный, преимущественно двигательный образ. Опираясь на эти образы, спортсмен повышает свое техническое мастерство, постепенно углубляя возможности управления движениями на ведущем и фоновых уровнях, постоянно увеличивая долю последних. Если в процессе начального обучения занимающиеся опираются преимущественно на полный и расчлененный зрительные образы, то при подготовке к высшим достижениям совершенствование технического мастерства в основном осуществляется на основе формирования двигательного образа с опорой на такие комплексные психофизические характеристики, как чувство ритма, темпа, пространства, развиваемых усилий, воды, льда, мяча, ракетки и др.

О том, насколько сложным и многокомпонентным является процесс формирования рационального образа двигательных действий, свидетельствуют исследования структуры двигательных представлений гимнаста, проведенные В.М. Смолевым и Ю.К. Гавердовским (1999). Прежде всего, они предлагают выделять в образе действия объективные и субъективные компоненты со сложным характером их взаимодействия (рис. 14.11).

В качестве **объективных компонентов** могут быть *выделены кинематические признаки* — вращения (1), перемещения тела (2), кинематические характеристики изменения позы (3), временные параметры движения (4), *динамические* — показатели мышечных усилий (5), внешние сил (6), в том числе сил взаимодействия (7), связи с опорой (8); *структурные* — состав движений, последовательность фаз и элементов и др. (9). В.М. Смолевский и Ю.К. Гавердовский справедливо акцентируют внимание на том, что среди многих возможных объективных характеристик движения выделяются те, которые наиболее ярко даны спортсмену в ощущениях и в силу этого играют основную роль в формировании образа действия.

**Субъективные компоненты** двигательного образа являются характеристиками восприятия спортсменом движений и действий (см. рис. 14.11). Здесь выделяется *эфферентный компонент* (7), связанный с представлениями о начале двигательного действия; группа *афферентных* (сенсорно-перцептивных) *компонентов*, связанных со способом чувственной оценки движений и действий (2 — мышечно-двигательная, кинестезическая чувствительность, 3 — тактильная чувствительность,





**Рис. 14.11.** Компоненты двигательных представлений спортсмена (на материале спортивной гимнастики) (Смолевский, Гавердовский, 1999)

4 — зрение, 5 — вестибулярное восприятие, 6 — слух, 7 — чувство времени; 8 — психолого-семантические компоненты, являющиеся отражением рационального мышления, анализа смысла движений и действий).

Между объективными и субъективными компонентами двигательных представлений существуют связи, отражающие взаимосвязь чувственного и смыслового содержания различных составляющих двигательного образа. К важнейшим из этих составляющих следует отнести:

- командно-управляющие представления;
- кинестезические представления (поза, напряжение мышц);
- тактильные представления (характер контакта со снарядом, партнером, противником и т. п.);
- зрительные представления (ориентация, пространственные перемещения);
- вестибулярные представления (положения тела, особенности его перемещений);
- временные, темпоритмические представления о движении;
- смысловые представления о физических, системно-структурных свойствах движения.

Вполне естественно, что эти составляющие двигательного образа действуют не изолированно, а в строгом взаимодействии друг с другом. Например, командно-двигательные составляющие тесно связаны с кинестезическими и тактильными, зрительные — с вестибулярными и т. д. Однако представленная систематизация во многом помогает тренеру рационально построить методику освоения двигательных действий (Смолевский, Гавердовский, 1999).

Говоря о формировании рациональной структуры двигательных действий в спорте, следует

постоянно иметь в виду, что они осуществляются в определенных условиях внешней среды, специфичной для каждого вида спорта и характеризующейся условиями, в которых выполняются действия (бассейн, стадион, спортивный зал, горнолыжная трасса и др.), наличием специального оборудования и инвентаря (мяч, копье, шест, лыжи, сани, штанга и др.), взаимодействием с партнерами и соперниками (игры, единоборства). Процесс технического совершенствования должен предусматривать становление как образа собственно движения, так и образа среды одновременно (Визитей, 1989).

Специфика различных видов спорта накладывает существенный отпечаток на процесс технического совершенствования. Здесь решающее значение имеет внешняя среда, в которой происходят действия спортсмена. Во многих видах спорта (циклические, сложнокоординационные, скоростно-силовые) эта среда является достаточно стабильной, в других (спортивные игры, единоборства) — исключительно вариативной, зависящей от конкретной соревновательной ситуации, действий партнеров и соперников.

Условия внешней среды во многом предопределяют существенные различия систем управления движениями в различных видах спорта и, естественно, в методике обучения. При всей вариативности динамических и кинематических характеристик движений в плавании, беге, легкоатлетических метаниях, гимнастике и других видах спорта с четко определенным составом движений, в процессе технического совершенствования возможно создание вполне четких смысловых и содержательных образов рациональной спортивной техники, разработка конкретных моделей

спортивной техники с достаточно точной количественной характеристикой ее основных элементов. Это предопределяет всю стратегию технического совершенствования спортсмена, направленную на формирование конкретных вариантов спортивной техники, ориентированной на вполне определенные пространственные, временные и динамические параметры.

В спортивных играх, единоборствах, а также отдельных сложнокоординационных видах спорта (горнолыжный спорт) этот подход может быть реализован лишь частично. Вторая, более важная, часть технического совершенствования — развитие способности спортсмена к импровизации, созданию и реализации оригинальных образов движений, помогающих решать двигательную задачу в условиях постоянно изменяющейся внешней среды. Это требует особого подхода к формированию задач, средств и методов всего процесса технического совершенствования, обеспечивающего большую вариативность как базовых, так и дополнительных движений и действий, возможность создания на основе использования имеющегося двигательного опыта новых, оригинальных движений, продиктованных логикой конкретной соревновательной ситуации. Эти движения, обусловленные сложнейшим взаимодействием ведущего и фоновых уровней управления движениями, часто оказываются решающими в достижении конкретного результата в игровых видах спорта, различных видах единоборств.

Очень важно понять, что специфика соревновательной деятельности в различных видах спорта и видах соревнований, конкретные соревновательные ситуации предопределяют особенности формирования двигательного навыка на фоновых уровнях, когда основная роль отводится мышечному аппарату. Здесь необходимо суметь избежать обобщений и рекомендаций относительно переноса результатов исследований, полученных на материале одних двигательных действий, на другие, принципиально отличающиеся прежде всего целевыми установками, образами действия, деятельностью ведущего уровня управления движениями. Когда этого не делается, возникают серьезные методологические ошибки, приводящие к принципиально неверным выводам.

Проиллюстрируем это конкретным примером. Б.И. Прилуцкий и др. (1991), исследуя биомеханические аспекты двигательного навыка (на материале ходьбы), приходят к выводу об экономизации деятельности мышц и снижении их общей активности, что находится в соответствии с результатами многочисленных, ранее проведенных исследований и не представляет новизны. Причины этого авторы справедливо видят в автоматизации двига-

тельного навыка, снижении активности мышц-антагонистов, рациональном использовании реактивных сил, проявляющихся в хорошо освоенных движениях, эффективном взаимодействии с внешней средой, амортизационном эффекте предварительно растянутых мышц и других хорошо известных фактах. Все это не вызывало бы никаких возражений, если бы при обсуждении материала авторы не приходили к выводу о «...снижении общей мышечной активности» у спортсменов по мере автоматизации двигательного навыка, не связывая это снижение с ролью мышц, принимающих участие в двигательном действии, и характером самого действия.

На деле этот вывод приемлем лишь для частных случаев — ходьбы, бега малой и умеренной интенсивности и других подобных видов деятельности. Что касается большинства видов спорта, успех в которых зависит от предельных величин мышечной активности, то здесь имеет место противоположная картина: чем выше квалификация спортсменов и владение ими двигательным навыком, тем большую мышечную активность они проявляют, что наглядно выявляются уже в уровне энерготрат. Относится это, естественно, к мышцам, несущим основную нагрузку при выполнении данного действия. Все остальные реакции (меж- и внутримышечная координация, использование реактивных и внешних сил, эластичных свойств растянутых мышц и др.) могут быть рассмотрены только как реакции рационализации движений, призванные обеспечить не только максимальную, но и, главное, целенаправленную мышечную активность, нацеленную на достижение наивысшего результата.

Для того чтобы убедиться в этом, достаточно сравнить результаты как общей мышечной активности, так и активности той части мышечной системы, которая несет основную нагрузку в конкретном двигательном действии у выдающихся спортсменов и спортсменов более низкой квалификации. Особенно ярко это проявляется в спринтерских видах бега, скоростного бега на коньках, плавания, спортивных единоборствах, сложнокоординационных видах спорта. Высокие величины общей мышечной активности и активность основных мышечных групп одновременно сопровождаются пониженной активностью части мышечного аппарата, не участвующей в выполнении двигательного акта.

Это принципиальное положение является одним из основных в рациональном построении системы управления движениями в различных видах спорта: стремление к максимальной активности ведущей для данного вида спорта части мышечной системы и подчинение этой задаче всех остальных ее частей.

## ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, СРЕДСТВА, МЕТОДЫ И ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ

### Цель и задачи спортивной подготовки

Целью спортивной подготовки является достижение максимально возможного для данного индивидуума уровня технико-тактической, физической и психической подготовленности, обусловленного спецификой вида спорта и требованиями достижения максимально высоких результатов в соревновательной деятельности.

Основные задачи, решаемые в процессе подготовки, следующие:

- освоение техники и тактики избранного вида спорта;
- обеспечение необходимого уровня развития двигательных качеств, возможностей функциональных систем организма, несущих основную нагрузку в данном виде спорта;
- воспитание должных моральных и волевых качеств;
- обеспечение необходимого уровня специальной психической подготовленности;
- приобретение теоретических знаний и практического опыта, необходимых для успешной тренировочной и соревновательной деятельности;
- комплексное совершенствование и проявление в соревновательной деятельности различных сторон подготовленности спортсмена.

Указанные задачи в наиболее общем виде определяют основные стороны (направления) спортивной подготовки, имеющие самостоятельные признаки: техническую, тактическую, физическую, психологическую и интегральную. Из содержания каждой из этих сторон вытекают конкретные задачи подготовки.

В области *технического совершенствования* такими задачами являются: создание нужных представлений о спортивной технике, овладение необходимыми умениями и навыками, усовершен-

ствование спортивной техники путем изменения ее динамических и кинематических параметров, а также освоения новых приемов и элементов, обеспечение вариативности спортивной техники, ее адекватности условиям соревновательной деятельности и функциональным возможностям спортсмена, обеспечение устойчивости основных характеристик техники к действию сбивающих факторов.

*Тактическое совершенствование* предполагает анализ особенностей предстоящих соревнований, состава соперников и разработку оптимальной тактики на предстоящие соревнования. При этом следует постоянно совершенствовать наиболее приемлемые для конкретного спортсмена тактические схемы, отрабатывать оптимальные варианты в тренировочных условиях путем моделирования особенностей предстоящих соревнований, функционального состояния спортсмена, характерного для соревновательной деятельности. Необходимо также обеспечивать вариативность тактических решений в зависимости от возникших ситуаций, приобретать специальные знания в области техники и тактики спорта.

*В процессе физической подготовки* спортсмену необходимо повышать уровень возможностей функциональных систем, обеспечивающих высокий уровень общей и специальной подготовленности, развивать двигательные качества — силу, быстроту, выносливость, гибкость, координационные способности, а также способность к проявлению физических качеств в условиях соревновательной деятельности, их «сопряженное» совершенствование и проявление.

*В процессе психологической подготовки* воспитываются и совершенствуются морально-волевые качества и специальные психические функции спортсмена, умение управлять своим психическим состоянием в период тренировочной и соревновательной деятельности.

Отдельная группа задач связана с интеграцией, т. е. объединением в единое целое качеств, умений, навыков, накопленных знаний и опыта, преимущественно связанных с различными сторонами подготовленности, что достигается в процессе интегральной подготовки.

Разделение процесса подготовки на относительно самостоятельные стороны (техническую, тактическую, физическую, психологическую, интегральную) упорядочивает представления о составляющих спортивного мастерства, позволяет в определенной мере систематизировать средства и методы их совершенствования, систему контроля и управления процессом спортивного совершенствования. Вместе с тем в тренировочной и, особенно, соревновательной деятельности ни одна из этих сторон не проявляется изолированно; они объединяются в сложный комплекс, направленный на достижение наивысших спортивных показателей (Платонов, 1997). Степень включения различных элементов в такой комплекс, их взаимосвязь и взаимодействие обуславливаются закономерностями формирования функциональных систем (Анохин, 1975), нацеленных на конечный результат, специфический для каждого вида спорта и компонента тренировочной или соревновательной деятельности.

Следует учитывать, что каждая из сторон подготовленности зависит от степени совершенства других ее сторон, определяется ими и обуславливает их уровень. Например, техническое совершенствование спортсмена зависит от уровня развития различных двигательных качеств — силы, быстроты, гибкости, координационных способностей. Уровень проявления двигательных качеств, в частности выносливости, тесно связан с экономичностью техники, уровнем психической устойчивости к преодолению утомления, умением реализовывать рациональную тактическую схему соревновательной борьбы в сложных условиях. С другой стороны, тактическая подготовленность связана не только со способностью спортсмена к восприятию и оперативной переработке информации, умением составить рациональный тактический план и находить эффективные пути решения двигательных задач в зависимости от сложившейся ситуации, но и определяется уровнем технического мастерства, функциональной подготовленностью, смелостью, решительностью, целеустремленностью и др.

Возникающие в процессе спортивной тренировки задачи конкретизируются применительно к однородным группам спортсменов, командам, отдельным спортсменам с учетом этапа многолетней подготовки, типа занятий, уровня спортивного мастерства, состояния здоровья, подготовленности и других причин.

## Средства спортивной подготовки

Средства спортивной подготовки — разнообразные физические упражнения, прямо или опосредованно влияющие на совершенствование мастерства спортсменов. Состав средств спортивной подготовки формируется с учетом особенностей конкретного вида спорта, являющегося предметом спортивной специализации.

Средства спортивной тренировки — физические упражнения — условно могут быть подразделены на четыре группы: общеподготовительные, вспомогательные, специально-подготовительные, соревновательные.

К *общеподготовительным* относятся упражнения, служащие всестороннему функциональному развитию организма спортсмена. Они могут как соответствовать особенностям избранного вида спорта, так и находиться с ними в определенном противоречии (при решении задач всестороннего и гармоничного физического воспитания).

*Вспомогательные* (полуспециальные) упражнения предполагают двигательные действия, создающие специальный фундамент для последующего совершенствования в той или иной спортивной деятельности.

*Специально-подготовительные* упражнения занимают центральное место в системе тренировки квалифицированных спортсменов и охватывают круг средств, включающих элементы соревновательной деятельности и действия, приближенные к ним по форме, структуре, а также по характеру проявляемых качеств и деятельности функциональных систем организма.

*Соревновательные* упражнения предполагают выполнение комплекса двигательных действий, являющихся предметом спортивной специализации, в соответствии с существующими правилами соревнований. Соревновательные упражнения характеризуются рядом особенностей. Во-первых, при их выполнении достигаются высокие и рекордные результаты; определяется предельный уровень адаптационных возможностей спортсмена, которого он достигает в результате применения в своей подготовке общеподготовительных, вспомогательных и специально-подготовительных упражнений. Во-вторых, сами соревновательные упражнения можно рассматривать как наиболее удобные и объективные наглядные модели резервных возможностей спортсмена (Лапутин, 1986).

Средства спортивной тренировки разделяются также по направленности воздействия. Можно выделить средства, преимущественно связанные с совершенствованием различных сторон подготовленности — технической, тактической и др., а также направленные на развитие различных двигатель-

ных качеств, повышение функциональных возможностей отдельных органов и систем организма.

## Методы спортивной подготовки

Под методами спортивной подготовки, следует понимать способы работы тренера и спортсмена, при помощи которых достигается овладение знаниями, умениями и навыками, развиваются необходимые качества, формируется мировоззрение. В практических целях все методы условно делят на три группы: словесные, наглядные и практические. В процессе спортивной тренировки все эти методы применяют в различных сочетаниях. Каждый метод используют не стандартно, а постоянно приспособляют к конкретным требованиям, обусловленным особенностями спортивной подготовки. При подборе методов следует следить за тем, чтобы они строго соответствовали поставленным задачам, общедидактическим принципам, а также специальным принципам спортивной тренировки, возрастным и половым особенностям спортсменов, их квалификации и подготовленности. В спорте, где особое место уделяется связи с практикой, а также в силу специфических особенностей спортивной деятельности основная роль отводится практическим методам.

К *словесным методам*, применяемым в спортивной тренировке, относятся рассказ, объяснение, лекция, беседа, анализ и обсуждение. Эти формы наиболее часто используют в лаконичном виде, особенно при подготовке квалифицированных спортсменов, чему способствует специальная терминология, сочетание словесных методов с наглядными. Эффективность тренировочного процесса во многом зависит от умелого использования указаний и команд, замечаний, словесных оценок и разъяснений.

*Наглядные методы*, используемые в спортивной практике, многообразны и в значительной степени обуславливают действенность процесса подготовки. К ним прежде всего следует отнести правильный в методическом отношении показ отдельных упражнений и их элементов, который обычно проводит тренер или квалифицированный спортсмен.

В спортивной практике широко применяются вспомогательные средства демонстрации — учебные фильмы, видеоманитофонные записи, макеты игровых площадок и полей для демонстрации тактических схем, электронные игры. Широко используются также методы ориентирования. Здесь следует различать как простейшие ориентиры, которые ограничивают направление движений, преодолеваемое расстояние и др., так и более сложные — световые, звуковые и механические

лидирующие устройства, в том числе с программным управлением и обратной связью. Эти устройства позволяют спортсмену получить информацию о темпоритмовых, пространственных и динамических характеристиках движений, а иногда и обеспечить не только информацию о движениях и их результатах, но и принудительную коррекцию.

*Методы практических упражнений* условно могут быть разделены на две основные группы:

1) методы, преимущественно направленные на освоение спортивной техники, т. е. на формирование двигательных умений и навыков, характерных для избранного вида спорта;

2) методы, преимущественно направленные на развитие двигательных качеств.

Выделение первой группы обусловлено тем, что в любом виде спорта, особенно в сложнокоординационных, единоборствах и играх, техническая подготовка представляет сложный и постоянный процесс либо освоения новых элементов, связок, приемов (фигурное катание, прыжки в воду, акробатика, спортивная и художественная гимнастика, единоборства, игры), либо совершенствования техники с относительно стабильной структурой движений (циклические и скоростно-силовые виды спорта).

Следует учитывать, что освоение спортивной техники практически всегда предполагает одновременное овладение тактикой применения технических приемов и действий в соревновательных условиях. Особенно это характерно для единоборств, спортивных игр, велосипедного спорта, горнолыжного спорта, в которых овладение тем или иным техническим приемом (например, приемом в борьбе или баскетболе) непременно предполагает изучение тактики применения этого приема в условиях соревнований.

Широкий арсенал и разнообразие физических нагрузок, характерных для второй группы методов, развивают не только физические качества, но и совершенствуют технико-тактическое мастерство, психические качества. Обе группы методов тесно взаимосвязаны, применяются в неразрывном единстве и в совокупности обеспечивают эффективное решение задач спортивной тренировки (Шапкова, 1981; Martin et al., 1991).

### **Методы, направленные преимущественно на освоение спортивной техники**

Следует выделять методы разучивания упражнения в целом и по частям.

Разучивание движения в целом осуществляется при освоении относительно простых упражнений, а также сложных движений, разделение которых на части невозможно. Однако при освоении це-

лостного движения внимание занимающихся последовательно акцентируют на рациональном выполнении отдельных элементов целостного двигательного акта.

При разучивании более или менее сложных движений, которые можно разделить на относительно самостоятельные части, освоение спортивной техники осуществляется по частям. В дальнейшем целостное выполнение двигательных действий приведет к интеграции в единое целое ранее освоенных составляющих сложного упражнения.

При использовании методов освоения движений как в целом, так и по частям большая роль отводится подводящим и имитационным упражнениям.

*Подводящие упражнения* служат для облегчения освоения спортивной техники путем планомерного освоения более простых двигательных действий, обеспечивающих выполнение основного движения. Это обуславливается родственной координационной структурой подводящих и основных упражнений. Так, в тренировке бегуна в качестве подводящих упражнений применяется бег с высоким подниманием бедра, бег с захлестыванием голени, семенящий бег, бег прыжками и др. Каждое из этих упражнений является подводящим по отношению к бегу и способствует более эффективному становлению его отдельных элементов: эффективного отталкивания, высокого выноса бедра, уменьшения времени опоры, совершенствованию координации в деятельности мышца-антагонистов и др.

В *имитационных упражнениях* сохраняется общая структура основных упражнений, однако при их выполнении обеспечиваются условия, облегчающие освоение двигательных действий. В качестве имитационных упражнений может быть использовано педалирование на велоэргометре — для велосипедистов, имитация плавательных движений — для пловцов, работа на гребном тренажере — для гребцов и т. д. Имитационные упражнения очень широко используются при совершенствовании технического мастерства как новичков, так и спортсменов различной квалификации. Они не только позволяют создать представление о технике спортивного упражнения и облегчить процесс его усвоения, способствовать настройке оптимальной координационной структуры движений непосредственно перед соревнованиями, но и обеспечивают эффективную координацию между двигательными и вегетативными функциями, повышают эффективность реализации функционального потенциала в соревновательном упражнении (Дьячков, 1972; Шалкова, 1982).

Эффективность методов, направленных на освоение спортивной техники, в решающей мере зависит от количества, сложности и особенностей сочетания применяемых упражнений. При освое-

нии движений, особенно сложных в координационном отношении, очень важно подобрать совокупность упражнений, объединенных общностью программы, исходных положений, подготовительных и основных действий, и различающихся лишь координационной сложностью. При этом освоение каждого сложного технического приема предполагает наличие большого количества упражнений различной сложности, увязанных в единую дидактическую цепь. В случае рационального подбора и распределения упражнений в этой цепи удается обеспечить планомерный процесс освоения спортивной техники с широким использованием возможностей положительного переноса двигательных навыков, при котором освоение нового упражнения опирается на широкий фундамент предпосылочных умений и навыков (Гавердовский, 1991, Матвеев, 2001).

Эффективность методов обучения прямо связаны с подбором упражнений на основе их структурных отношений и соответствующих им медицинских приемов. В качестве основных приемов, разработанных на материале одного из наиболее сложных в техническом отношении вида спорта — спортивной гимнастики, рекомендуются следующие:

- включение — введение ранее хорошо освоенного движения в состав нового, двигательного действия;
- экstrapоляция — усложнение движения путем количественного наращивания признака, уже включенного в движение;
- интерполяция — освоение нового упражнения на базе уже освоенных более легкого и более трудного упражнений, когда требуется формирование промежуточного по сложности навыка.

### ***Методы, направленные преимущественно на развитие двигательных качеств***

Важнейшими показателями, определяющими структуру практических методов тренировки, является то, имеет ли упражнение в процессе однократного использования данного метода непрерывный характер или дается с интервалами для отдыха, выполняется в равномерном (стандартном) или переменном (варьирующем) режиме.

В процессе спортивной тренировки упражнения используются в рамках двух основных методов — непрерывного и интервального. Непрерывный метод характеризуется однократным непрерывным выполнением тренировочной работы; интервальный — предусматривает выполнение упражнений с регламентированными паузами отдыха.

При использовании обоих методов упражнения могут выполняться как в равномерном, так и в переменном режимах. В зависимости от подбора уп-

ражнений и особенностей их применения тренировка может носить обобщенный (интегральный) и избирательный (преимущественный) характер. При обобщенном воздействии осуществляется параллельное (комплексное) совершенствование различных качеств, обуславливающих уровень подготовленности спортсмена, а при избирательном — преимущественное развитие отдельных качеств. При равномерном режиме использования любого из методов интенсивность работы является постоянной, при переменном — варьирующей. Интенсивность работы от упражнения к упражнению может возрастать (прогрессирующий вариант) или неоднократно изменяться (варьирующий вариант).

**Непрерывный метод тренировки**, применяемый в условиях равномерной работы, в основном используется для повышения аэробных возможностей, развития специальной выносливости к работе средней и большой длительности. В качестве примера можно привести греблю на дистанциях 5000 и 10 000 м с постоянной скоростью при частоте сердечных сокращений 145—160 уд·мин<sup>-1</sup>, бег на дистанциях 10 000 и 20 000 м при такой же частоте сердечных сокращений. Указанные упражнения будут способствовать повышению аэробной производительности спортсменов, развитию их выносливости к длительной работе, повышению ее экономичности.

Возможности непрерывного метода тренировки в условиях переменной работы значительно многообразнее. В зависимости от продолжительности частей упражнения, выполняемых с большей или меньшей интенсивностью, особенностей их сочетания, интенсивности работы при выполнении отдельных частей можно добиться преимущественного воздействия на организм спортсмена в направлении повышения скоростных возможностей, развития различных видов выносливости, совершенствования частных способностей, определяющих уровень спортивных достижений в различных видах спорта.

В случае применения варьирующего варианта могут чередоваться части упражнения, выполняемые с различной интенсивностью или с различной интенсивностью и изменяющейся продолжительностью. Например, при пробегании на коньках дистанции 8000 м (20 кругов по 400 м) один круг пробегается с результатом 45 с, следующий свободно, с произвольной скоростью. Такая работа будет способствовать развитию специальной выносливости, становлению соревновательной техники, повышению аэробно-анаэробных возможностей. Прогрессирующий вариант связан с повышением интенсивности работы по мере выполнения упражнения, а нисходящий — с ее снижением. Так, проплывание дистанции 500 м (первый стометровый отрезок, который проплывается за 64 с, а каждый пос-

ледующий — на 2 с быстрее, т. е. за 62, 60, 58 и 56 с) является примером прогрессирующего варианта; пробегание на лыжах 20 км (4 круга по 5 км) с результатами соответственно 20, 21, 22 и 23 мин — пример нисходящего варианта.

**Интервальный метод тренировки**, предполагающий равномерное выполнение работы, широко применяется в практике спортивной тренировки. Выполнение серии упражнений одинаковой продолжительности с постоянной интенсивностью и строго регламентированными паузами является типичным для данного метода. В качестве примеров можно привести типичные серии, направленные на развитие специальной выносливости: 10 x 400 м — в беге и беге на коньках, 10 x 1000 м — в гребле и др. Примером варьирующего варианта могут служить серии для развития спринтерских качеств в беге: 3мх 60 м с максимальной скоростью, отдых — 3—5 мин; 30 м с хода с максимальной скоростью, медленный бег — 200 м. Примером прогрессирующего варианта являются комплексы, предполагающие последовательное прохождение отрезков возрастающей длины (пробегание серии 400 м + 800 м + 1200 м + 1600 м + 2000 м) либо стабильной длины при возрастающей скорости (6-кратное проплывание дистанции 200 м с результатами 2 мин 14 с, 2.12, 2.10, 2.08, 2.06, 2.04). Нисходящий вариант предполагает обратное сочетание: последовательное выполнение упражнений уменьшающейся длины или выполнение упражнений одной и той же продолжительности с последовательным уменьшением их интенсивности.

В одном комплексе могут также сочетаться прогрессирующий и нисходящий варианты. В качестве примера может быть представлен комплекс, широко применяемый для развития специальной выносливости в плавании на дистанцию 1500 м: 600 м, отдых 30—40 с; 400 м, отдых 20—30 с; 200 м, отдых 15 с; 100 м, отдых 10 с; 50 м, отдых 5 с; 50 м (скорость 85—90 % максимально доступной на соответствующем отрезке). В этом случае от одного повторения к другому планомерно возрастает скорость плавания и убывает протяженность отрезков.

Выполнение упражнений с использованием интервального метода может носить непрерывный характер (например, 10 x 800 м — в беге, 6 x 5 км — в лыжном спорте и др.) или серийный 6 x (4 x 50 м) — в плавании, 4 x (4 x 300—400 м) — в велосипедном спорте (трек) и т. п.

В качестве самостоятельных практических методов принято также выделять игровой и соревновательный.

**Игровой метод** предусматривает выполнение двигательных действий в условиях игры, в пределах характерных для нее правил, арсенала технико-тактических приемов и ситуаций.

Применение игрового метода обеспечивает высокую эмоциональность занятий и связано с решением задач в постоянно изменяющихся ситуациях, эффективно при наличии разнообразных технико-тактических и психологических задач, возникающих в процессе игры. Эти особенности игровой деятельности требуют от занимающихся инициативы, смелости, настойчивости и самостоятельности, умения управлять своими эмоциями и подчинять личные интересы интересам команды, проявления высоких координационных способностей, быстроты реагирования, быстроты мышления, применения оригинальных и неожиданных для соперников технических и тактических решений. Все это предопределяет эффективность игрового метода для решения задач, относящихся к различным сторонам подготовки спортсмена. Однако действенность игрового метода не ограничивается решением задач, связанных с повышением уровня подготовленности спортсменов. Не менее важна его роль как средства активного отдыха, переключения занимающихся на иной вид двигательной активности с целью ускорения и повышения эффективности адаптационных и восстановительных процессов, поддержания ранее достигнутого уровня подготовленности.

**Соревновательный метод** предполагает специально организованную соревновательную деятельность, которая в данном случае выступает в качестве оптимального способа повышения результативности тренировочного процесса. Применение данного метода связано с исключительно высокими требованиями к технико-тактическим, физическим и психологическим возможностям спортсмена, вызывает глубокие сдвиги в деятельности важнейших систем организма и тем самым стимулирует адаптационные процессы, обеспечивает интегральное совершенствование различных сторон подготовленности спортсмена.

При использовании соревновательного метода следует широко варьировать условия проведения соревнований с тем, чтобы максимально приблизить их к требованиям, в наибольшей мере способствующим решению поставленных задач.

Соревнования могут проводиться в усложненных или облегченных условиях по отношению к тем, которые характерны для официальных соревнований.

В качестве примеров *усложнения условий соревнований* можно привести следующие:

- проведение соревнования в среднегорье, в условиях жаркого климата, при плохих погодных условиях (сильный встречный ветер — в велосипедном спорте, «тяжелая» лыжня — в лыжном и др.);
- соревнования в спортивных играх на полях и площадках меньшего размера, при большей численности игроков в команде соперников;

- проведение серии схваток (в борьбе) или боев (в боксе) с относительно небольшими паузами против нескольких соперников;

- соревнования в играх и единоборствах с «неудобными» противниками, применяющими непривычные технико-тактические схемы ведения борьбы;

- применение в процессе соревнований утяжеленных снарядов (в метании молота, толкании ядра), ограничения дыхательных циклов в циклических видах спорта.

*Облегчение условий соревнований* может быть обеспечено:

- планированием соревнований на дистанциях меньшей протяженности в циклических видах, уменьшением продолжительности боев, схваток — в единоборствах;

- упрощением соревновательной программы — в сложнокоординационных видах;

- использованием облегченных снарядов — в метаниях, уменьшением высоты сетки — в волейболе, массы мячей — в водном поло и футболе;

- применением «гандикапа», при котором более слабому участнику предоставляется определенное преимущество — он стартует несколько раньше — в циклических видах, получает преимущество в заброшенных шайбах или мячах — в спортивных играх и т. д.

## Специфические принципы спортивной подготовки

Объективно существующие закономерности социального, медико-биологического, психологического и спортивно-педагогического характера, обуславливающие эффективность учебно-тренировочного процесса и соревновательной деятельности спортсменов, позволили сформулировать специфические принципы подготовки спортсменов. Эти принципы представляют собой теоретические обобщения, являющиеся основополагающими для разработки методических рекомендаций, лежащих в основе рационально организованной совместной работы тренера и спортсмена по построению системы подготовки к соревновательной деятельности.

Расширение научно-методических основ подготовки спортсменов, организационные изменения в сфере спорта высших достижений, опыт передовой спортивной практики требуют постоянного совершенствования специфических принципов спортивной подготовки как в направлении уточнения существующих, так и в направлении разработки новых.

К важнейшим принципам, базирующимся на прочной научной основе и прошедших многолетнюю проверку спортивной практикой, следует отнести:



- направленность к высшим достижениям;
- углубленную специализацию;
- непрерывность тренировочного процесса;
- единство постепенности увеличения нагрузок и тенденции к максимальным нагрузкам;
- волнообразность и вариативность нагрузок;
- цикличность процесса подготовки;
- единство взаимосвязи структуры соревновательной деятельности и структуры подготовленности.

Современные достижения науки и техники, проблемы и перспективы, обозначившиеся на современном этапе развития олимпийского спорта, требуют выделения дополнительных принципов, выходящих за специфические рамки спортивной тренировки. В частности, речь идет о двух принципах, выделение которых способно оптимизировать систему знаний в области теории и методики подготовки спортсменов и повысить ее эффективность:

- единство и взаимосвязь тренировочного процесса и соревновательной деятельности с внутренними факторами;
- взаимообусловленность эффективности тренировочного процесса и профилактики спортивного травматизма.

### **Направленность к высшим достижениям**

Закономерности спорта, выраженные в его соревновательном начале, нацеленности спортивной деятельности на достижение победы в соревнованиях, установление рекорда, острейшей конкуренции между участниками спортивных соревнований и др., выдвигают в качестве одного из специфических принципов спортивной тренировки направленность к высшим достижениям.

Устремленность к высшим достижениям реализуется в использовании наиболее эффективных средств и методов тренировки, постоянной интенсификации тренировочного процесса и соревновательной деятельности, оптимизации режима жизни, применении специальной системы питания, отдыха и восстановления и др. Опыт показывает, что постоянное использование этого принципа в указанных и подобных направлениях может обеспечить достижение результатов современного уровня, успешное выступление в крупнейших соревнованиях. Следствием руководства этим принципом является непрекращающийся рост мастерства спортсменов и спортивных рекордов (Schnabel, 1994; Матвеев, 2001; Вомра, 2002).

Устремленностью к высшим достижениям в значительной мере предопределяются все отличительные черты спортивной тренировки: ее целевая направленность и задачи, состав средств и методов, структура различных образований тренировочного

процесса (этапов многолетней подготовки, макроциклов, периодов и др.), система комплексного контроля и управления, соревновательная деятельность и т. д.

Именно этот принцип предопределяет и постоянное улучшение спортивного инвентаря и оборудования, условий мест проведения соревнований, совершенствование правил соревнований, т. е. деятельность в направлениях, которые существенным образом влияют на результативность тренировочной и соревновательной деятельности.

### **Углубленная специализация**

Одной из закономерностей современного спорта является невозможность добиться одновременно одинаково высоких результатов не только в различных видах спорта, но и в различных дисциплинах одного и того же вида, поэтому в спортивной тренировке необходимо соблюдать принцип углубленной спортивной специализации. Реализация этого принципа требует предельной концентрации сил и времени в работе, прямо или опосредованно влияющей на эффективность процесса подготовки к выступлению в конкретных номерах спортивной программы того или иного вида спорта.

Необходимо отметить, что этот принцип приобрел особую актуальность лишь в последние десятилетия в связи с исключительно высоким уровнем спортивных результатов, острейшей конкуренцией на международной спортивной арене, внедрением высокоэффективных средств и методов подготовки спортсменов (Platonov, 2002). До этого многие спортсмены успешно совмещали подготовку и участие в крупнейших соревнованиях, в том числе и Олимпийских играх, выступая, казалось бы, в несовместимых видах спорта — тяжелой атлетике и гимнастике, гимнастике и борьбе, легкой атлетике и гимнастике, плавании и водном поло, велосипедном и конькобежном спорте и т. д. Совмещение различных видов спорта широко практиковалось в конце XIX и начале XX в., в чем нетрудно убедиться, знакомясь с протоколами Игр Олимпиад 1896—1912 гг.

Однако уже в 20-х годах XX в. обострение конкуренции и рост спортивных результатов требовали от спортсменов значительного увеличения тренировочных и соревновательных нагрузок в основных видах спорта, что резко снизило их возможности одинаково успешного выступления в различных видах, хотя еще на протяжении долгих лет многие спортсмены сочетали подготовку и соревнования в летних и зимних видах — лыжном и гребном спорте, скоростном беге на коньках и велосипедном спорте. Случаи успешного выступления в различных, но родственных видах спорта встречаются еще и в настоящее время.

Спортсмены успешно выступают и в различных видах соревнований одного и того же вида спорта, где результат зависит от многих факторов (например, на спринтерских и стайерских дистанциях). В качестве примера может служить Э. Хайден, завоевавший в 1980 г. все пять золотых медалей в скоростном беге на коньках, на дистанциях от 500 до 10 000 м. Однако такие случаи являются крайне редкими и не характерными для современного спорта.

Значение принципа углубленной специализации во многом обуславливается еще одной закономерностью — постоянным увеличением роли природной одаренности спортсмена к занятиям конкретным видом спорта и необходимостью в этой связи ранней ориентации и специализации процесса подготовки. В его основу должно быть положено развитие природных задатков и решение задач процесса обучения и тренировки юного спортсмена не в ущерб его индивидуальности.

### **Непрерывность тренировочного процесса**

Закономерности становления различных сторон подготовленности спортсмена (технической, физической, тактической, психической) и связанное с ними расширение функционального резерва систем организма спортсмена требуют регулярных тренировочных воздействий на протяжении длительного времени. Это выдвигает необходимость выделения в качестве одного из принципов спортивной подготовки — непрерывность тренировочного процесса. Этот принцип характеризуется следующими положениями:

- спортивная подготовка строится как многолетний и круглогодичный процесс, все звенья которого взаимосвязаны, взаимообусловлены и подчинены задаче достижения максимальных спортивных результатов;

- воздействие каждого последующего тренировочного занятия, микроцикла, этапа и т. д. как бы наслаивается на результаты предыдущих, закрепляя и развивая их;

- работа и отдых в спортивной подготовке регламентируются таким образом, чтобы обеспечить оптимальное развитие качеств и способностей, определяющих уровень спортивного мастерства в конкретном виде спорта. Это предполагает, что повторные занятия, микро- и даже мезоциклы могут проводиться как при повышенной или восстановившейся работоспособности, так и при различных степенях утомления спортсменов.

Данные положения находят различное отражение в практике подготовки спортсменов разного возраста и квалификации. Так, в процессе тренировки юных спортсменов это может быть обеспе-

чено ежедневными одноразовыми занятиями при относительно редких занятиях с большими нагрузками (1—2 в течение недельного микроцикла). При подготовке спортсменов высокого класса подобный режим в лучшем случае приведет к поддержанию имеющегося уровня тренированности — для них необходимо проведение ежедневно 2—4 занятий и еженедельно 4—7 занятий с большими нагрузками.

### **Единство постепенности увеличения нагрузки и тенденции к максимальным нагрузкам**

Закономерности формирования адаптации к факторам тренировочного воздействия и становления различных составляющих спортивного мастерства предусматривают на каждом новом этапе совершенствования предъявление к организму спортсменов требований, близких к пределу их функциональных возможностей, что имеет решающее значение для эффективного протекания приспособительных процессов (Платонов, 1997). Это предопределяет важность соблюдения указанного принципа.

Еще не до конца выяснены основные закономерности увеличения тренировочных нагрузок. Существует точка зрения, что нагрузки должны возрастать постепенно из года в год, достигая максимальных для каждого спортсмена величин на этапе подготовки к высшим достижениям. Допускается также скачкообразное увеличение нагрузок (Berger et al., 1982; Platonov, 2002), что возможно только на этапе многолетней подготовки, когда ставится задача достижения наивысших результатов. Для этого на этапах начальной предварительной базовой и специализированной базовой подготовки у спортсмена должен быть создан разносторонний функциональный и двигательный фундамент.

Выделяют следующие направления интенсификации тренировочного процесса:

- увеличение суммарного годового объема работы от 100—200 до 1300—1500 ч;

- увеличение количества тренировочных занятий в течение недельного микроцикла от 2—3 до 15—20 и более;

- увеличение количества тренировочных занятий в течение одного дня от 1 до 3—4;

- увеличение количества занятий с большими нагрузками в течение недельного микроцикла до 5—7;

- увеличение количества занятий избирательной направленности, вызывающих глубокую мобилизацию соответствующих функциональных возможностей организма спортсменов;

- возрастание в суммарном объеме доли работы в «жестких» режимах, способствующих повышению специальной выносливости;

- использование различного рода технических средств и природных факторов, способствующих дополнительной мобилизации функциональных резервов организма спортсмена (специальные тренажеры, тренировка в условиях гипоксии и др.);

- увеличение объема соревновательной деятельности;

- постепенное расширение применения дополнительных факторов (физиотерапевтических, психологических и фармакологических средств) с целью повышения работоспособности спортсменов в тренировочной деятельности и ускорения процессов восстановления после нее.

Разумное использование перечисленных выше возможностей интенсификации тренировочного процесса позволяет обеспечить планомерный прогресс и достижение высоких результатов в оптимальной возрастной зоне. С другой стороны, при подготовке спортсменов подросткового и юношеского возраста чрезмерное увлечение большими тренировочными нагрузками, специально-подготовительными упражнениями, средствами ускорения восстановительных процессов и др. приводит к относительно быстрому истощению адаптационного ресурса их организма, переутомлению и перенапряжению важнейших функциональных систем.

Известный американский тренер по плаванию Джеймс Каунсилмен в свое время в качестве одного из концептуальных принципов выдвинул необходимость создания условий, при которых спортсмен должен так строить процесс своей подготовки, чтобы испытывать тяжелые, мучительные ощущения и научиться преодолеть их. Этот принцип, которому Каунсилмен дал броское название «дискомфорт-боль-агония», приобрел многочисленных сторонников среди тренеров, работающих в видах спорта, требующих проявления выносливости. Реализация этого принципа на практике, несомненно, способствует повышению работоспособности спортсмена в процессе тренировочных занятий, доводит его до более глубокого истощения функциональных резервов, стимулирует адаптационные реакции, связанные с повышением выносливости. Перестраивается и психика спортсмена: он постепенно привыкает к болевым ощущениям, переносимые им мучения воспринимаются как неизбежные для достижения успеха. У спортсмена развивается невосприимчивость к боли, сопровождающей тяжелое утомление.

Однако этот принцип является губительным по отношению ко многим видам спорта и видам соревнований, в которых спортивный результат определяется скоростно-силовым потенциалом (прыжки, метания, тяжелая атлетика), координационными способностями (гимнастика, фигурное катание), так как принципиально нарушает процесс технико-тактического и функционального совершенствования в этих видах спорта (Hoffman, 2002; Dintiman, Ward, 2003).

Неприемлем такой подход и при развитии такого качества, как гибкость, хотя большинство тренеров придерживаются правила, согласно которому эффективным для развития этого качества является только растягивание, связанное с проявлением и преодолением болевых ощущений.

### ***Волнообразность и вариативность нагрузок***

Волнообразная динамика нагрузок характерна для различных структурных единиц тренировочного процесса. При этом наиболее четко волны нагрузок просматриваются в относительно крупных его единицах. В отдельных же микроциклах и даже мезоциклах могут наблюдаться иные варианты динамики нагрузок (например, постепенное возрастание или убывание). Однако при рассмотрении динамики нагрузок в серии микроциклов или двух-трех мезоциклах уже легко проследить ее закономерные волнообразные колебания.

Волнообразность нагрузок позволяет выявить в различных структурных единицах тренировочного процесса зависимость между объемом и интенсивностью работы, соотношение работы различной преимущественной направленности, зависимость между периодами напряженной тренировки и относительного восстановления, между различными по величине и направленности нагрузками отдельных тренировочных занятий.

Строгие временные закономерности колебаний различных волн выделить сложно, так как они определяются многими факторами, в числе которых — этап многолетней и годичной подготовки, индивидуальные качества спортсменов, особенности подготовки к выступлению в конкретном соревновании. Однако в общих чертах они сводятся к следующему. Волны объема тренировочной работы и ее интенсивности, как правило, противоположно направлены. Большие величины объема работы (например, на первом этапе подготовительного периода) сопровождаются относительно невысокой ее интенсивностью; возрастание интенсивности с увеличением доли средств специальной подготовки неизбежно влечет за собой уменьшение объема работы (рис. 15.1).

Разнонаправленный характер в рамках тренировочных макроциклов обычно имеют и величины объема работы различной преимущественной направленности (рис. 15.2).

Периоды напряженной работы и больших нагрузок в мезоциклах и микроциклах чередуются с периодами спада нагрузок, в течение которых создаются условия для восстановления и эффективного протекания адаптационных процессов (рис. 15.3, 15.4).

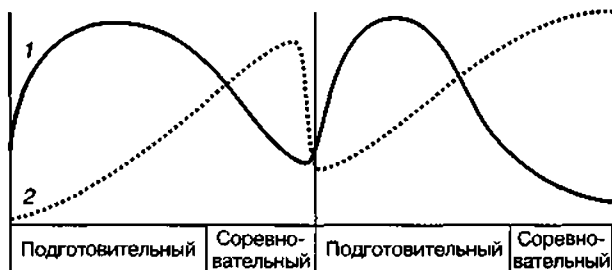


Рис. 15.1. Волны объема (1) и интенсивности (2) при двухцикловом варианте годичного планирования

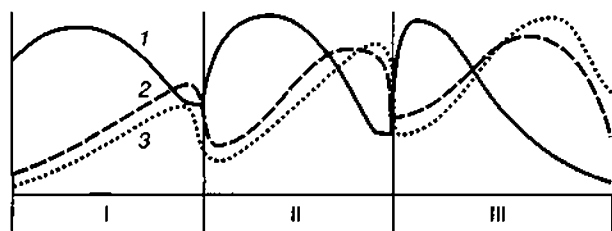


Рис. 15.2. Пример динамики объема работы различной преимущественной направленности при трехцикловом варианте годичного планирования: 1 — аэробная; 2 — анаэробная; 3 — скоростная

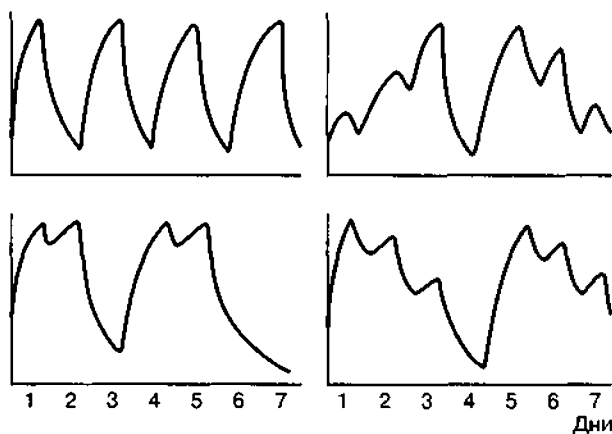


Рис. 15.3. Возможные варианты динамики нагрузок в микроциклах

Таким образом, волнообразное изменение тренировочных нагрузок позволяет избежать противоречий между видами работы различной преимущественной направленности, объемом и интенсивностью тренировочной работы, процессами утомления и восстановления и, следовательно, является инструментом реализации в тренировочном процессе ряда важнейших закономерностей спортивной тренировки (Матвеев, 1977; 2001; Вомра, 2001; Smith, Norris, 2002).

Вариативность нагрузок обусловливается многообразием задач, стоящих перед спортивной тренировкой, необходимостью управления работоспо-

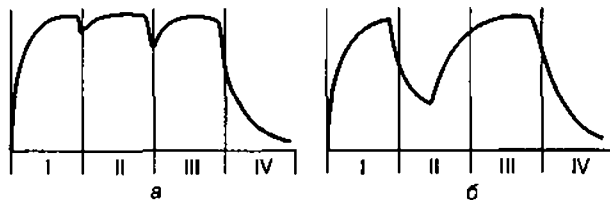


Рис. 15.4. Варианты динамики нагрузок в мезоциклах: а, б — мезоциклы; I—IV — микроциклы

собностью спортсменов и процессами восстановления в различных структурных образованиях тренировочного процесса. Широкий спектр методов и средств спортивной тренировки, обеспечивающих разнонаправленные воздействия на организм спортсменов, применение различных по величине нагрузок в тренировочных занятиях и их частях, микро- и мезоциклах, а также в более крупных структурных образованиях определяют вариативность нагрузок в тренировочном процессе.

Вариативность нагрузок позволяет обеспечить всестороннее развитие качеств, определяющих уровень спортивных достижений, а также их отдельных компонентов. Она способствует повышению работоспособности при выполнении отдельных упражнений, программ занятий и микроциклов, увеличению суммарного объема работы, интенсификации восстановительных процессов и профилактике явлений переутомления и перенапряжения функциональных систем.

### Цикличность процесса подготовки

Одним из основных принципов спортивной подготовки является цикличность, которая проявляется в систематическом повторении относительно законченных структурных единиц тренировочного процесса — отдельных занятий, микроциклов, мезоциклов, периодов, макроциклов.

Различают микроциклы продолжительностью от 2—3 до 7—10 дней; мезоциклы — от 3 до 5—6 недель; периоды — от 2—3 недель до 4—5 месяцев, макроциклы — от 2—4 до 12 месяцев и более (в частности, четырехлетние (олимпийские) макроциклы).

Построение подготовки на основе различных циклов дает возможность систематизировать задачи, методы и средства процесса подготовки и реализовать другие его принципы: непрерывность; единство общей и специальной подготовки; единство постепенности увеличения нагрузки и тенденции к максимальным нагрузкам; волнообразность и вариативность нагрузок.

Рациональное построение циклов тренировки имеет особое значение в настоящее время, когда одним из важнейших резервов совершенствования

системы тренировки является оптимизация тренировочного процесса при относительной стабилизации количественных параметров тренировочной работы, достигших уже околопредельных величин.

Основные методические положения, вытекающие из принципа цикличности, четко сформулированы Л. П. Матвеевым (1977):

- при построении тренировки следует исходить из необходимости систематического повторения ее элементов и одновременного изменения их содержания в соответствии с закономерностями процесса подготовки;

- рассматривать любой элемент процесса подготовки в его взаимосвязи с более и менее крупными составляющими структуры тренировочного процесса;

- выбор тренировочных средств, характер и величину нагрузок осуществлять в соответствии с требованиями закономерно чередующихся этапов и периодов тренировки, находя их соответствующее место в структуре тренировочных циклов.

### ***Единство и взаимосвязь структуры соревновательной деятельности и структуры подготовленности***

В основе данного принципа лежат закономерности, отражающие структуру, взаимосвязь и единство соревновательной и тренировочной деятельности.

Рациональное построение процесса подготовки предполагает его строгую направленность на формирование оптимальной структуры соревновательной деятельности, обеспечивающей эффективное ведение соревновательной борьбы. Это возможно лишь при наличии развернутых представлений о факторах, определяющих эффективную соревновательную деятельность, о взаимосвязях между структурой соревновательной деятельности и подготовленности. В этом плане необходимо четко уяснить субординационные отношения между составляющими соревновательной деятельности и подготовленности:

- соревновательная деятельность как интегральная характеристика подготовленности спортсмена;

- основные компоненты соревновательной деятельности (старт, уровень дистанционной скорости, финиш в циклических видах спорта, важнейшие технико-тактические элементы — в спортивных играх, единоборствах, сложнокоординационных видах спорта и т. д.);

- интегральные качества, определяющие эффективность действий спортсмена при выполнении основных составляющих соревновательной деятельности (например, по отношению к уровню дистанционной скорости — это специальная выносливость и скоростно-силовые способности);

- основные функциональные параметры и характеристики, определяющие уровень развития интегральных качеств (по отношению к специальной выносливости — это показатели мощности и емкости систем энергообеспечения, экономичности работы, устойчивости и подвижности в деятельности основных функциональных систем и др.);

- частные показатели, определяющие уровень основных функциональных параметров и характеристик (например, по отношению к максимальному потреблению кислорода — интегральной характеристике аэробной производительности — это процент МС-волокон мышц, объем сердца, сердечный выброс, емкость капиллярной сети, активность аэробных ферментов и др.).

Следует отметить, что интегральные качества, определяющие эффективность действий спортсмена при выполнении основных составляющих соревновательной деятельности, проявляют значительную большую вариабельности, чем основные компоненты соревновательной деятельности, и меньшую, чем основные функциональные параметры и характеристики, определяющие уровень развития интегральных качеств, и их частные характеристики.

Такой подход позволяет упорядочить процесс управления, тесно увязать структуру соревновательной деятельности и соответствующую ей структуру подготовленности с методикой диагностики функциональных возможностей спортсменов, характеристиками моделей соответствующих уровней, системой средств и методов, направленных на совершенствование различных компонентов подготовленности и соревновательной деятельности (Platonov, 2002).

Этим принципом особо следует руководствоваться при создании системы поэтапного управления, разработке перспективной программы на относительно длительный период подготовки.

### ***Единство и взаимосвязь тренировочного процесса и соревновательной деятельности с внутренировочными факторами***

В современном спорте достижения высших спортивных результатов все в большей мере определяются так называемыми внутренировочными и внесоревновательными факторами в спорте. Обусловлено это многими причинами. Во-первых, с каждым годом остается все меньше резервов для повышения эффективности тренировочного процесса на основе использования традиционных тренировочных средств и методов. Это вполне естественно, так как многочисленные и широкомасштабные исследования в сфере теории и методики подготовки

спортсменов и многих смежных дисциплин (кинезиологии, спортивной морфологии, физиологии, биохимии, спортивной медицины, психологии спорта и др.) и внедрение их результатов в практику оставляют все меньше возможностей для роста спортивных результатов за счет средств и методов совершенствования технико-тактического мастерства, повышения уровня физической и психологической подготовленности спортсменов, повышения эффективности построения различных структурных элементов тренировочного процесса. Во-вторых, в последнее десятилетие все в большей мере проявляется тенденция к повышению спортивной результативности за счет внешних факторов (спортивное оборудование и инвентарь, разрешенные и запрещенные средства стимуляции эффективности тренировочной и соревновательной деятельности, среднегорная и высокогорная подготовка, тренажеры и др.). И, наконец, в-третьих, интенсивная коммерциализация и политизация спорта приводит к внедрению в сферу подготовки и соревновательной деятельности спортсменов самых передовых достижений научно-технического прогресса, что обусловлено обостренным вниманием к его развитию государственных деятелей различных стран, стремлением крупнейших фирм-производителей различных товаров не только расширять производство и ассортимент товаров для спорта, но и отождествлять результаты своей деятельности с развитием спорта высших достижений, ростом спортивных рекордов в различных его видах, мастерством отдельных выдающихся спортсменов.

Таким образом, становится очевидной необходимость выделения нового принципа спортивной подготовки — взаимосвязи и единства в системе спортивной подготовки тренировочного процесса и соревновательной деятельности с внутритренировочными и внесоревновательными факторами. Этот принцип предполагает учет возможности роста спортивных достижений за счет:

- применения средств восстановления и стимуляции работоспособности спортсмена;
- использования специальных диет, соответствующих специфике вида спорта и особенностям подготовки спортсменов;
- применения среднегорной, высокогорной и искусственной гипоксической тренировки;
- оптимизации подготовки в условиях высоких и низких температур окружающей среды;
- преодоления нарушения циркадных ритмов вследствие дальних перелетов к местам подготовки и соревнований;
- использования эффективного спортивного инвентаря и спортивной формы;
- применения высокоточной диагностической и управляющей аппаратуры, эффективного тренажерного оборудования.

## ***Взаимообусловленность эффективности тренировочного процесса и профилактика спортивного травматизма***

Современный спорт высших достижений относится к одной из немногих сфер деятельности, в которых человеку приходится постоянно сталкиваться с экстремальными условиями. Огромные физические и психические нагрузки, часто усугубленные сложными погодными и климатическими условиями (жара, холод, среднегорье, высокогорье), жесткое противодействие спортсменов (особенно в спортивных играх и единоборствах), исключительная сложность и травмоопасность двигательных действий (спортивная гимнастика, фристайл, горнолыжный спорт и др.) приводят к тому, что современный спорт превратился в исключительно травмоопасную сферу деятельности.

В современном спорте спортивные травмы существенно снижают эффективность тренировочной и соревновательной деятельности, во многих случаях ломают карьеру спортсменов, в том числе приводят к уходу из спорта наиболее одаренных из них, а в отдельных случаях приводят к смертельному исходу. Исследования этой проблемы убедительно свидетельствуют о том, что большая часть факторов риска и причин спортивного травматизма находится в сфере спортивной подготовки и является следствием нерационального построения тренировочного процесса, применения травмоопасных средств и методов технико-тактической и физической подготовки, несовершенных правил соревнований и плохого судейства, применения некачественного спортивного инвентаря и оборудования, несовершенства мест тренировочной и соревновательной деятельности, технико-тактических ошибок спортсменов, применения допинга и др.

Таким образом, рационально построенный процесс подготовки наряду с решением задач физической, технико-тактической, психологической подготовки должен предусматривать постоянную работу по профилактике спортивного травматизма. Более того, назрела необходимость выделения профилактики травматизма за счет естественных методов и средств спортивной подготовки в ранг одного из специфических принципов спортивной подготовки. В этом случае вся система построения подготовки и соревновательной деятельности спортсменов должна быть построена таким образом, чтобы минимизировать вероятность получения спортивной травмы.

Реализация принципа профилактики спортивного травматизма предусматривает устранение или сведение к минимуму риска спортивных травм

за счет повышения качества подготовки и соревновательной деятельности. При этом акцент должен быть сделан на улучшении работы в следующих направлениях:

- материально-техническое и организационное обеспечение тренировочной и соревновательной деятельности;

- качество проведения спортивных соревнований;

- построение многолетней подготовки;

- построение годичной подготовки;

- подбор средств и методов технико-тактической и физической подготовки;

- учет погодных, климатических и географических условий мест подготовки и соревнований;

- характеристика и учет подготовленности и функциональных возможностей спортсменов;

- система питания, средств восстановления и стимуляции работоспособности, активизации адаптационных реакций;

Устранение факторов риска спортивных травм в каждом из указанных направлений является эффективным средством роста мастерства спортсменов, гарантией успешных выступлений в соревнованиях, продолжительной спортивной карьеры и отсутствия проблем со здоровьем после ее завершения.

## **Дидактические принципы и их использование в системе подготовки спортсменов**

Кроме изложенных выше специфических принципов, в спорте широко используются общедидактические принципы: научности, доступности, систематичности и последовательности, сознательности и активности, наглядности, прочности, коллективности в единстве с индивидуализацией, связи с практикой. Кроме того, действуют и общие принципы физического воспитания: всестороннего и гармоничного развития личности, оздоровительной направленности, связи с трудовой и общественной деятельностью.

В отечественной литературе как по общетеоретическим аспектам спортивной подготовки, так и вопросам подготовки спортсменов в различных видах спорта внимание акцентируется на общедидактических принципах и их использовании в практической деятельности. Однако, как справедливо отмечает Ю.К. Гавердовский (1991), очень немногие авторы осознают, что эти общие принципы представляют собой лишь основу для формирования специальных вариантов методики для каждой конкретной сферы деятельности, особенно такой специфичной, как спорт. Хорошо известно, что развитие дидактических принципов осуществлялось преимущественно в связи с зада-

чами образовательного обучения. В то же время в спорте основная часть обучения осуществляется на моторном уровне с широким использованием терминов и понятий физиологии, психологии, биомеханики, а обучение сложным двигательным действиям, развитие двигательных качеств, совершенствование тактики осуществляется во многом на иной основе, чем освоение образовательных дисциплин школьной или вузовской программы. Дидактические принципы требуют осмысления, конкретизации и переработки в связи с задачами современного спорта. Такой подход реализован в ряде теоретических обобщающих работ (Матвеев, 1977, 1999; Платонов, 1984, 1997; Желязков, Дашева, 2002; Вотра, 2002 и др.)

Одной из попыток наиболее удачной адаптации дидактических принципов к нуждам современного спорта являются разработанные Ю.К. Гавердовским (1991) дидактические положения, достаточно всесторонне отображающие общедидактические принципы, а также значимые для практики спорта закономерности, учет которых особенно важен в работе над сложными двигательными навыками. Ниже приводятся основные из этих положений.

*Принцип целесообразности и практичности.* Обучение должно носить целеполагающий характер. Необходимо соответствие всех основных компонентов обучения, особенно его методических и программных элементов, как ближним, так и, особенно, отдаленным целям обучения и подготовки, тем более если они рассчитаны на достижение высокого результата. В этом смысле высшей целью обучения каждому упражнению является методичное продвижение к некоторым предельным, технически наиболее совершенным и, если необходимо, сложным упражнениям, качество (и сама возможность) освоения которых определяет в будущем класс спортсмена. Работа над движением должна быть также практичной, прикладной. Необходимо отсеивать в работе все бесперспективное, ясно давая себе отчет в том, в какой именно ситуации каждое новое упражнение, сознательно сделанное предметом работы, может быть полезно теперь или в дальнейшем.

*Принцип готовности.* Требования принципа адресуются ко всем участникам работы. Тренер должен быть достаточно готов к работе над конкретным упражнением с данным учеником (учениками), включая владение определенными профессиональными знаниями, умениями, навыками. В свою очередь, спортсмен должен обладать достаточной и необходимой готовностью, чтобы в данной ситуации обучения рассчитывать на успех. Это относится как к его базовой готовности (уровню квалификации, состоянию спортивной формы и др.), так и к его функциональному состоянию, способному заметно меняться в ходе одного заня-

тия — от самой высокой работоспособности до явной потери необходимой валидности (прогрессирующее общее или локальное утомление, возникновение мышечной крипатуры, микротравм и др.).

*Принцип управляемости и подконтрольности.* Обучение должно быть построено как система с развитыми обратными связями между тренером и спортсменом, в противном случае оно носит неуправляемый, стихийный характер. Необходимым компонентом управления процессом обучения является текущий контроль. Даже в тех случаях, когда в работе над упражнением допускается элемент спонтанности, текущие результаты обучения должны оставаться подконтрольными как для тренера, так, желательно, и для обучающегося.

*Принцип позитивной мотивации.* Успешное обучение, особенно сложным упражнениям, невозможно без должного психологического стимула к работе. Первичное побуждение к занятиям избранным видом физических упражнений определяется правильным отбором и ориентацией. В дальнейшем поддержание интереса к работе и сопутствующее воспитание учеников — важная задача тренера, особенно при подготовке взрослеющих спортсменов, в жизни которых неизбежно появляются мотивы поведения, могущие препятствовать занятиям спортом.

*Принцип систематичности.* Эффективный процесс усвоения нового материала возможен только при условии работы, носящей систематический, упорядоченный характер с рациональным чередованием труда и отдыха. Правильный режим работы позволяет строить процесс подготовки в строгом соответствии с закономерностями адаптации организма спортсмена к тренировочным и соревновательным нагрузкам.

*Принцип смысловой и перцептивной «наглядности»* является версией традиционного принципа наглядности и в отличие от него подчеркивает важность не только зримого образа движения, но и всего концептуального образа, включающего в себя как смысловую, так, особенно, и сенсомоторную информацию о движении, «собираемую» в процессе обучения по всему перцептивному полю, задействованному в исполнении данного упражнения. При этом зрительное восприятие спортсмена далеко не единственный и совсем не обязательно самый важный компонент, обуславливающий «наглядность» обучения. Очень часто на первый план в этом отношении выходят кинестезис, тактильная чувствительность, в ряде видов спорта — вестибулярное восприятие, слух.

*Принцип планомерности и постепенности.* Обучение сложному упражнению должно следовать некоторой стратегии, заблаговременный выбор которой предопределяется степенью готовности обучающегося в отношении избранной им

цели. В свою очередь тактика обучения выбирается оперативно, в ходе конкретной работы над движением. Все эти элементы должны заранее планироваться, чтобы тренер мог в каждом шаге обучения действовать, по возможности, более уверенно. Высшей формой такого пошагового планирования является обучающая программа, построенная на принципах программно-управляемого обучения и предлагающая возможно большую адаптивность работы с постепенным наращиванием сложности и трудности заданий.

*Принцип методического динамизма и прогрессирования.* Процесс обучения, оцениваемый по его реальным результатам, должен активно продвигаться вперед, не допуская стагнации, застоя на отдельных шагах работы. Последнее часто возникает не только по причинам принципиально неверного выбора средств и методов обучения, но и ввиду их однообразия, когда ранее эффективные методы, приемы работы в применении к меняющейся ситуации обучения теряют свою силу, но по инерции продолжают использоваться тренером. Это не только отдаляет конечный результат обучения, но и приводит к вредному заучиванию промежуточных учебных форм. Таким образом, правильно выстроенный процесс работы требует не только возможно более полной адекватности методологии обучения его текущим задачам, но и, как следствие, необходимой своевременной ротации методов, приемов, средств обучения.

*Принцип функциональной избыточности и надежности.* Успешный процесс обучения движениям (ограничен в спорте уровнем физической и функциональной готовности обучающегося) предполагает свободу варьирования их основных параметров, включая возможность уверенных действий в условиях повышенного напряжения, высокой или предельной мобилизации двигательных и психических ресурсов. Только при выполнении этого требования возможно достаточно гибкое управление движением, необходимое как условие поиска нужных форм двигательного действия. В связи с этим следует говорить о принципе достаточности-избыточности, требующем от обучающегося запаса двигательных ресурсов, дающих «свободу маневра» в управлении двигательным действием и в самом процессе обучения в целом. Данный принцип действует также в стадии эксплуатации ранее освоенного движения в практике, поскольку исполнение упражнения должно оставаться достаточно надежным в условиях утомления, в присутствии разнообразных сбивающих факторов.

*Принцип прочности и пластичности.* Связи, вырабатываемые как в процессе, так и в итоге обучения движению, должны в достаточной степени фиксироваться. Известно, что необходимым



свойством сформированного двигательного навыка является автоматизация части действий. Вместе с тем чрезмерная степень автоматизации элементов навыка будет приводить к целому ряду его пороков: навык становится косным, плохо поддается коррекциям, развитию. Добиваясь достаточной прочности двигательного навыка, следует сохранять за ним и свойства необходимой пластичности, одно из средств достижения которой — вариативная тренировка. Прочность навыка следует отличать от его надежности, поскольку прочность есть характеристика степени сформированности центральнонервного механизма двигательного навыка, а под надежностью в данном случае мы понимаем лишь наличие функционального резерва двигательных, сенсомоторных и других качеств.

*Принцип доступности и стимулирующей трудности.* Принцип доступности обучения в его ортодоксальной трактовке устарел. Давно доказано, что предлагаемый для усвоения материал должен быть не только и не столько легко доступен, сколько оптимально труден. Упражнение должно быть достаточно легким, чтобы гарантировать свободную, непринужденную над ним работу, но одновременно достаточно трудным, чтобы бросать вызов способностям исполнителя, стимулируя его тем самым к полной мобилизации интеллектуальных, психических и физических возможностей.

*Принцип индивидуализированного обучения в коллективе.* Коллективное взаимодействие в коллективе спортсменов важно не только в связи с воспитательными моментами, но и потому, что это содействует полезному обмену информацией, важной для обучения, помогает организовать техническую взаимопомощь, применять групповые методы работы. Следует отметить также, что атмосфера соперничества, неизменно возникающая в коллективе спортсменов примерно равной квалификации, положительно сказывается на их отношении к работе, способствует более эффективному ее выполнению, повышению работоспособности.

*Принцип формально-эвристического единства.* Как всякий конструктивный, в идеале творческий процесс, обучение движениям должно опираться на двуединство традиций и новаторства. С одной стороны, тренеру важно знать все, что было ранее известно об обучении данному движению и уметь выбирать из этой информации главное, с другой — в отношении всего общепринятого должен существовать здоровый скепсис, разумная критика, без которых невозможно обновление. В этом смысле между традициями и новаторством следует сохранять диалектический баланс, нарушение которого уводит в досадные крайности. Перевес традиций делает работу консервативной, закрытой для новых идей; перегиб

же в сторону радикализма, неуместного новаторства приводит к утрате здоровых корней, забвению того, что следует помнить всегда.

*Принцип научно-рационального и интуитивно-эмпирического единства.* Методика обучения движениям в норме основывается на достоверных научных данных, и в этом отношении должна быть рациональной. Практика прямо показывает, что очень многие затруднения в учебно-тренировочной работе объясняются недостаточным профессионализмом тренеров, их научно-методической неосведомленностью. Однако научные данные, которыми мы располагаем (даже если они достоверны и правильно реализованы на практике), не могут охватить все явления, объективно имеющие место при обучении. В этих условиях педантичная, тем более догматическая трактовка явления на основе недостаточных научных данных, может дать результат гораздо меньший или даже принести вред в сравнении с интуитивной работой опытного тренера и думающего спортсмена. В связи с этим особо следует отметить существование закономерностей самоорганизации движения, которые не только плохо изучены, но и в принципе исключают тренерский диктат, неразумное вмешательство в те элементы движения, действия, которые в процессе тренировки формируются самостоятельно и по законам, не известным обучающему.

Вполне естественно, что приведенные выше специальные дидактические принципы не могут являться законченными и отражать все важнейшие закономерности, определяющие эффективность системы подготовки спортсменов. Специфика различных видов спорта, разработка новых научных направлений, практические достижения различных школ спорта, несомненно, требуют не только уточнения и конкретизации приведенных признаков, но и разработки новых в соответствии с достижениями науки и запросами практики.

Если проанализировать приведенную трактовку общепринятых дидактических принципов применительно к процессу обучения в спорте высших достижений, нетрудно убедиться, что Ю.К. Гаверовскому удалось сформулировать наиболее важные дидактические положения, определяющие рациональную организацию и содержание учебно-тренировочного процесса. Хотя все эти положения увязываются автором лишь с системой обучения спортивным упражнениям, однако практически они актуальны не только для процесса обучения, но и для всей системы подготовки, включая развитие двигательных качеств, совершенствование компонентов тактической и психологической подготовленности, повышение возможностей различных органов и систем организма спортсмена и т. д.

## ТЕХНИКО-ТАКТИЧЕСКАЯ И ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СПОРТСМЕНОВ

### Глава 16

#### ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СПОРТСМЕНОВ

##### Спортивная техника и техническая подготовленность

Под спортивной техникой (техникой вида спорта) следует понимать совокупность приемов и действий, обеспечивающих наиболее эффективное решение двигательных задач, обусловленных спецификой конкретного вида спорта, его дисциплины, вида соревнований. Специализированные положения и движения спортсменов, отличающиеся характерной двигательной структурой, но взятые вне соревновательной ситуации, называются **приемами**. Прием или несколько приемов, применяемых для решения определенной тактической задачи, являются **действием**.

Не следует считать адекватными понятия «спортивная техника» и «техническая оснащенность» (подготовленность) спортсмена, как это иногда делают, когда предлагают вводить два значения термина «спортивная техника»: 1) техника вида спорта, 2) техника конкретного спортсмена, характеризующая степень освоения системы движений, составляющих арсенал данного вида спорта.

Вполне естественно, что любое двигательное действие, как бы оно не было организовано, имеет свою технику выполнения, даже в том случае, если эта техника не соответствует требованиям вида спорта. Однако было бы неправильно примитивные двигательные действия начинающего спортсмена или ошибочные двигательные действия квалифицированных спортсменов отождествлять с понятием «спортивная техника». Понятия «техника вида спорта» или «спортивная техника» совсем не то же самое, что понятия «техника выполнения двигательного действия» или «техническая подготовленность».

**Техническая подготовленность** — степень освоения спортсменом системы движений, соответствующей особенностям данного вида спорта и направленной на достижение высоких спортивных результатов. Техническую подготовленность нельзя

рассматривать изолированно, а следует представлять как составляющую единого целого, в котором технические решения тесно взаимосвязаны с физическими, психическими, тактическими возможностями спортсмена, а также конкретными условиями внешней среды, в которой выполняется спортивное действие. Вполне естественно, что чем большим количеством приемов и действий владеет спортсмен, тем в большей мере он подготовлен к решению сложных тактических задач, возникающих в процессе соревновательной борьбы, тем эффективнее он может противостоять атакующим действиям соперника и одновременно провоцировать его к принятию неадекватных ситуационных решений.

Развитие тактики спорта, изменение правил соревнований, спортивного инвентаря и др. заметно влияют на содержание технической подготовленности спортсменов. Так, например, в греко-римской борьбе сокращение времени поединков, повышение требовательности судей к активному ведению борьбы и др. существенно сказалось на характере и соотношении двигательных действий квалифицированных спортсменов (табл. 16.1).

Появление нового оборудования и инвентаря в лыжном и горнолыжном спорте, прыжках на лыжах с трамплина, санном спорте, бобслее, спортивной гимнастике, отдельных видах легкой атлетики (метания копья, прыжки с шестом) и других существенно повлияло на спортивную технику в этих видах спорта, позволило спортсменам повысить эффективность действий. На развитие спортивной техники особое влияние оказали результаты научных исследований в области управления движениями, технической подготовки спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта. Еще в 1939 г. Д.А. Семеновым в книге «Биомеханика физических упражнений», изданной под общей редакцией Е.А. Котиковой, было представлено биомеханическое обоснование техники наиболее рационального положения тела прыгуна в высоту в момент перехода через планку

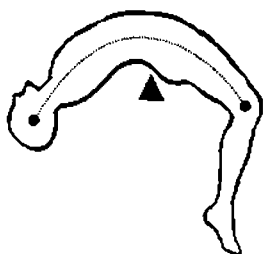
**Таблица 16.1. Распределение технических действий борцов высокой квалификации (греко-римская борьба) в соревнованиях до и после изменения правил (Новиков и др., 1984)**

Прием	Распределение действий, %	
	до изменения правил	после изменения правил
Переводы в партер	34,3	16,7
Броски через спину	12,2	7,7
Броски прогибом	9,1	9,3
Сваливания	7,1	6,0
Напрыгивания	9,8	5,8
Прочие приемы в стойке	0,1	1,9
Накат	17,0	40,4
Перевороты и броски прогибом в партере захватом за туловище сзади и обратным захватом туловища	2,2	5,3
Выходы вверх	6,4	5,8
Прочие приемы в партере	1,8	1,1

(рис. 16.1). Чтобы с блеском реализовать в практике спорта это теоретическое положение, потребовалось почти 30 лет. В 1968 г. на Играх XXII Олимпиады в Мехико Р. Фосбери (США) завоевал золотую медаль, продемонстрировав новый способ прыжка в высоту, главной особенностью которого было положение прыгуна спиной к планке в момент перехода через нее. Этот способ получил название «фосбери-флор».

Множество новых вариантов спортивной техники, эффективных приемов и действий явились следствием совместной работы тренеров и одаренных спортсменов. Чтобы убедиться в огромном прогрессе спортивной техники, достаточно даже внешнего сравнения техники выдающихся спортсменов, выступавших на различных этапах развития современного олимпийского спорта (рис. 16.2—16.4).

Уровень развития олимпийского спорта, по мнению многих специалистов, оставляет все меньше возможностей для серьезного улучшения спортивной техники. В тоже время практика спорта постоянно привносит принципиальные новшества в спортивную технику, позволяющие существенно повысить уровень спортивных результатов, даже в тех видах спорта, которые не связаны с использованием специального инвентаря и отличаются все-

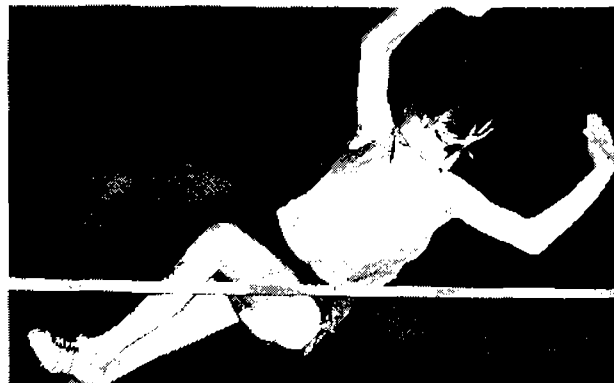


**Рис. 16.1.** Наиболее рациональный способ перехода через планку в прыжках в высоту (Семенов, 1939)

сторонней научной разработанностью. Так, например, венгерский специалист Нади, опираясь на анализ техники движений пловцов и теорию движения океанских волн, предложил путь существенного изменения техники плавания брассом: «В традиционном плавании брассом существовала мертвая точка общей потери скорости после завершения работы ног и перед началом тяги руками. Мне нравился Дэвид Уилки, когда устанавливал мировой рекорд в Монреале. Он красиво выполнял движение вверх, плечи двигались вверх в форме волны. Но мне не нравился следующий этап, когда он опускался прямо вниз. Я подумал,



а



б



в

**Рис. 16.2.** Техника перехода через планку в прыжках в высоту, демонстрируемая сильнейшими спортсменами разных лет: а — И. Бэкстер (1900 г., 1,90 м); б — И. Балаш (1960 г., 1,85 м); в — Х. Хенкель (1991 г., 2,06 м)



а



б



в

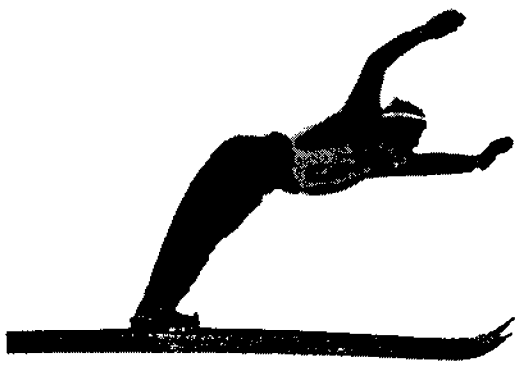


г

**Рис. 16.3.** На трассе сильнейшие горнолыжники: а — С. Эриксен (1952 г.); б — Т. Зайлер (1956 г.); в — М. Вайсмайер (1994 г.); г — К.-А. Омогт (2002 г.)



а



б



в



г

**Рис. 16.4.** Техника прыжка на лыжах выдающихся спортсменов: а — С. Эрикссон (1936 г.); б — Б. Рууд (1948 г.); в — М. Нюкянен (1988 г.); г — С. Амман (2002 г.)

что должен существовать способ, обеспечивающий рывок из воды, совмещенный с активным движением вперед. Начало рывка вперед начинается с кончиков пальцев на уровне подбородка. В работу включаются сначала кисти, затем локти,

плечи и, наконец, голова, которая наклоняется вперед. Необходимо буквально прижать плечи к ушам, опустить голову и в этом положении сделать рывок вперед. Затем этот рывок подхватывается работой ног. Плечи и спина выполняют вол-

нообразное движение, тело пловца как бы скользит по волне. В традиционном брассе вместо рывка пловец опускал тело в воду» (Платонов, 2000).

Внедрить в широкую практику технику волнообразного брасса удалось в последующие годы, когда в правила соревнований этим способом было внесено изменение, разрешающее спортсменам вынимать руки из воды во время возвращения в исходное для гребка положение. В результате внедрения нового варианта брасса продвижение пловца удалось сделать более равномерным, увеличить фазу скольжения при высокой скорости, волнообразные движения плеч при колебаниях в вертикальной плоскости до 50 см и более совместить с небольшими колебаниями бедер, обеспечивающими обтекаемое положение тела. Быстрое возвращение рук в исходное положение снизило до минимума потери скорости в фазе перехода от гребка руками к толчку ногами (Платонов, 2000).

Существенному изменению в последние годы подвергнута техника бега на длинные дистанции. Согласно традиционным представлениям, широко освещенным в специальной литературе, оптимальной является техника стайерского бега, которая обеспечивает большую длину бегового шага при относительно невысоком темпе движений. Именно такую технику бега широко применяли выдающиеся спортсмены прошлых, сегодня уже далеких лет, в частности чемпион Игр Олимпиады 1956 г. на дистанциях 5000 и 10000 м Владимир Куц. В последние годы, прежде всего под влиянием достижений многих выдающихся африканских спортсменов, специалисты приходят к выводу, что более эффективным и экономичным является противоположный подход: очень высокая частота беговых шагов (до 240—150 в 1 мин) при небольшой длине. Подобный подход уже много лет назад обосновался в плавании: по мере развития утомления при проплывании средних и длинных дистанций многие выдающиеся пловцы, не имея возможности продолжать движения с высокой мощностью, резко увеличивают темп, что позволяет им сохранить, а иногда и увеличить уровень дистанционной скорости (Платонов, Вайцеховский, 1985; Платонов, 2000).

В структуре технической подготовленности очень важно выделять базовые и дополнительные движения.

*Базовые движения и действия* составляют основу технической оснащённости данного вида спорта. Без них невозможна эффективная соревновательная борьба с соблюдением существующих правил. Освоение базовых движений является обязательным для спортсмена, специализирующегося в том или ином виде спорта.

*Дополнительные движения и действия* — это второстепенные движения и действия, элементы отдельных движений, которые характерны для от-

дельных спортсменов и связаны с их индивидуальными особенностями. Именно эти дополнительные движения и действия во многом формируют индивидуальную техническую манеру, стиль спортсмена. На начальных этапах многолетней подготовки в соревнованиях спортсменов относительно невысокой квалификации уровень технического мастерства и спортивный результат в целом определяются прежде всего совершенством базовых движений и действий. На уровне высшего мастерства дополнительные движения, определяющие индивидуальность конкретного спортсмена, могут оказаться решающим средством в спортивной борьбе.

По степени освоения приемов и действий техническая подготовленность характеризуется тремя уровнями: 1) наличием двигательных представлений о приемах и действиях и попыток их выполнения; 2) формированием двигательного умения; 3) образованием двигательного навыка.

Способность к созданию отчетливых представлений о движениях является важным фактором, обуславливающим как эффективность технического совершенствования, так и реализацию освоенных умений и навыков.

*Двигательное умение* отличают нестабильные и не всегда адекватные способы решений двигательной задачи, значительная концентрация внимания при выполнении отдельных движений, отсутствие автоматизированного управления ими. Характерными особенностями *двигательного навыка*, наоборот, является стабильность движений, их надежность и автоматизированность.

*Результативность техники* обуславливается ее эффективностью, стабильностью, вариативностью, экономичностью, минимальной тактической информированностью для соперника.

*Эффективность техники* определяется ее соответствием решаемым задачам и высоким конечным результатом; уровню физической, технической, психологической и других видов подготовленности.

*Стабильность техники* связана с ее помехоустойчивостью, независимостью от условий соревнований, функционального состояния спортсмена. Следует учитывать, что современная тренировочная и особенно соревновательная деятельность характеризуется большим количеством «сбивающих» факторов. К ним относятся активное противодействие соперников, прогрессирующее утомление, непривычная манера судейства, непривычное место соревнований, оборудования, недоброжелательное поведение болельщиков и др. Способность спортсмена к выполнению эффективных приемов и действий в сложных условиях является основным показателем стабильности техники и во многом определяет уровень технической подготовленности в целом.

*Вариативность техники* определяется способностью спортсмена к оперативной коррекции двигательных действий в зависимости от условий соревновательной борьбы. Опыт показывает, что стремление спортсменов сохранять временные, динамические и пространственные характеристики движений в любых условиях соревновательной борьбы к успеху не приводит. Например, в циклических видах спорта попытка сохранить стабильные характеристики движений на второй половине дистанции приводит к значительному снижению скорости. Вместе с тем компенсаторные изменения спортивной техники, вызванные прогрессирующим утомлением, позволяют спортсменам сохранить или даже несколько увеличить скорость во второй половине дистанции. Например, пловцы высокого класса в конце дистанции часто увеличивают темп движений, что позволяет им поддерживать высокую скорость при уменьшающихся вследствие утомления силовых возможностях и расстоянии, проходимом в результате каждого цикла движений.

Еще большее значение вариативность техники имеет в видах спорта с постоянно меняющимися ситуациями, острой недостаточностью времени для выполнения двигательных действий, активным противодействием соперников и др. (единоборства, спортивные игры, парусный спорт и др.). В этой связи важнейшей стороной технической подготовленности спортсмена является способность объединить различные технические приемы в рациональную цепь двигательных действий (техничко-тактический комплекс) в зависимости от ситуации, характерной для конкретного момента соревновательной деятельности. Рационально построенный технико-тактический комплекс действий позволяет оптимальным образом связать между собой последовательно применяющиеся локальные действия нападения и защиты в рациональную цель, обеспечивающую достижение заданного конечного результата с учетом манеры поведения соперника (рис. 16.5).

*Экономичность техники* характеризуется рациональным использованием энергии при выполнении приемов и действий, целесообразным использованием времени и пространства. При прочих равных условиях лучшим является тот вариант двигательных действий, который сопровождается минимальными энергозатратами, наименьшим напряжением психических возможностей спортсмена. Применение таких вариантов техники позволяет существенно интенсифицировать тренировочную и соревновательную деятельность. В спортивных играх, единоборствах, сложнокоординационных видах спорта важным показателем экономичности является способность спортсменов к выполнению эффективных действий при их небольшой ампли-

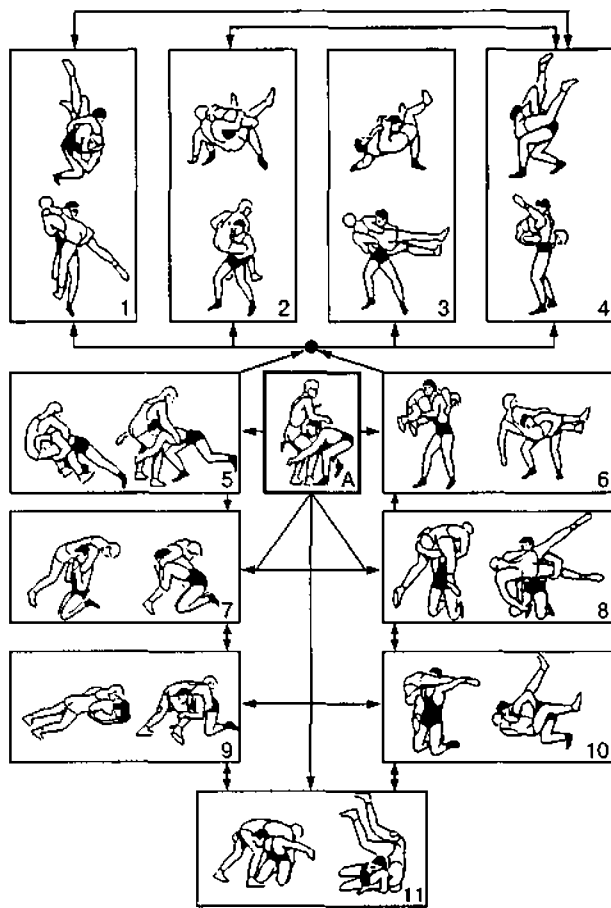


Рис. 16.5. Пример рационального технико-тактического комплекса действий в вольной борьбе (Petrov, 1994)

туде и минимальном времени, необходимом для выполнения.

Экономичность техники в значительной мере обуславливается способностью к расслаблению мышц. Существует вполне обоснованная позиция (Coville, 1979), согласно которой способность к расслаблению можно рассматривать как своего рода двигательный навык, обеспечивающий достижение заданного двигательного результата при минимальном напряжении мышц, вовлеченных в работу, и полном расслаблении мышц, не участвующих в ней. В спорте способность к расслаблению не менее важна, чем способность к максимальной мобилизации мышечного аппарата, его максимальному напряжению. Способность к расслаблению является не только важным фактором повышения экономичности спортивной техники, но и способствует проявлению скоростно-силовых возможностей, выносливости, профилактике травматизма.

*Минимальная тактическая информативность техники* для соперника является важным показателем результативности в спортивных играх

и единоборствах. Совершенной здесь может быть только техника, позволяющая маскировать тактические замыслы и действовать неожиданно. Поэтому высокий уровень технической подготовленности предусматривает наличие способности спортсмена к выполнению таких движений, которые, с одной стороны, достаточно эффективны с точки зрения достижения цели, а с другой — не имеют четко выраженных информативных деталей, демаскирующих тактический замысел спортсмена.

Техническая подготовленность спортсмена во многом определяется той конечной целью, на достижение которой направлено соответствующее двигательное действие. Эта конечная цель в различных видах спорта не совпадает. Так, например, спортивная техника в скоростно-силовых видах спорта связана с созданием предпосылок к развитию максимальных показателей мощности и эффективным использованием для этого функциональных резервов, внешних сил и инерции. Техническое совершенствование в циклических видах спорта, связанных с проявлением выносливости, требует высокой эффективности стандартных, многократно повторяющихся движений с точки зрения их устойчивости, вариативности, экономичности. В сложнокоординационных видах спорта (спортивная и художественная гимнастика, прыжки в воду, фигурное катание и др.) техническая подготовленность определяется сложностью и красотой движений, их выразительностью и точностью, так как именно эти характеристики определяют уровень спортивного результата (Озолин, 1970; Платонов, 1984).

Техническая оснащенность в спортивных играх и единоборствах связана как с широтой технического арсенала, так и с умением спортсмена выбирать и реализовывать наиболее эффективные двигательные действия в вариативных ситуациях при недостаточной информации и остром дефиците времени.

## **Задачи, средства и методы технической подготовки**

К основным **задачам**, которые требуют решения в процессе технической подготовки спортсмена, необходимо отнести следующие:

- увеличение объема и разнообразия двигательных умений и навыков;
- достижение высокой стабильности и рациональной вариативности специализированных движений — приемов, составляющих основу техники вида спорта;
- последовательное превращение освоенных приемов в целесообразные и эффективные соревновательные действия;

- усовершенствование структуры двигательных действий, их динамики и кинематики с учетом индивидуальных особенностей спортсменов;

- повышение надежности и результативности технических действий спортсмена в экстремальных соревновательных условиях;

- совершенствование технического мастерства спортсменов, исходя из требований спортивной практики и достижений научно-технического прогресса.

**Средствами** практического решения задач совершенствования технического мастерства спортсменов являются соревновательные упражнения, тренировочные формы соревновательных упражнений, специально-подготовительные и вспомогательные упражнения, различные тренажерные устройства и др.

Совершенствование приемов и действий связано с поступлением и использованием информации двух видов — основной и дополнительной.

*Основная информация* поступает от двигательного аппарата — рецепторов, расположенных в мышцах, сухожилиях, связках, и отражает изменения в длине мышц, степени их напряжения, направлении и скорости движений, расположении различных звеньев тела и др.

Информация о структуре движений и взаимодействии организма спортсмена с внешней средой поступает от органов зрения и слуха, вестибулярного анализатора, проприорецепторов и рецепторов кожи.

*Дополнительная информация* адресована в первую очередь сознанию обучаемого и осуществляется путем рассказа и показа. Эта информация помогает составить представление о совершаемых движениях, возникающих ошибках, о расхождении фактического выполнения движения с заданным, результативности двигательных действий в целом и др.

Информация о движениях, поступающая в систему управления ими, играет значительную роль в образовании новых умений, в автоматизации навыков, в совершенствовании технического мастерства в целом. Из обилия разнообразных движений отбираются и закрепляются те, которые приводят к достижению заданного результата. При повторении эти движения автоматизируются и образуют навык, в то время как остальные движения, не являющиеся эффективными по обобщенному анализу основной и дополнительной информации, не закрепляются.

В процессе технического совершенствования применяются **словесные, наглядные и практические методы**. В зависимости от квалификации спортсменов, уровня их подготовленности, этапа обучения движениям преимущественно используется тот или иной метод или их сочетание. Прак-

техническую значимость приобретает проблемное обучение движениям, а также методы моделирования, линейного и разветвленного программирования учебного материала, позволяющие эффективно решать двигательные задачи различной координационной сложности. Так, при обучении сложным движениям эффективным является алгоритм разветвленного типа, включающий четыре уровня дидактического материала (учебных заданий), подлежащих усвоению. Первый уровень содержит задания по структуре и функциям, соответствующих разучиваемому упражнению; второй — учебные задания, необходимые для развития физических качеств, обеспечивающих выполнение движения; третий — задания, формирующие навыки специального назначения (например, в гимнастике — отталкивания, вращения, приземления и др.); четвертый — контрольные задания, которые по обратной связи дают информацию о качестве обучения (Болобан, 1990).

В последние годы при обучении движениям, особенно сложным, в практике стали широко использовать наглядные методы, позволяющие спортсмену оперативно получать информацию о темпоритмовых, пространственных и динамических характеристиках движений и на этой основе корректировать процесс обучения. Например, лаборатории Научно-исследовательского института спорта в Лейпциге (Германия) оснащены специ-

альными диагностическими комплексами, позволяющими в условиях, максимально приближенных к соревновательным, регистрировать разнообразные биомеханические показатели, достаточно всесторонне характеризующие эффективность техники конкретного спортсмена. Полученные данные сразу обрабатываются, сопоставляются с обобщенными моделями, а также с результатами предыдущих обследований данного спортсмена. Результаты анализируются экспертами и уже через несколько минут, перед очередным упражнением, спортсмен получает указания по коррекции двигательных действий. В частности, комплекс для исследований техники метателей копья, толкателей ядра, метателей молота и диска (Perlt et al., 1993) представляет собой динамометрическую тензоплощадку, состоящую из семи динамометрических платформ, из которых в зависимости от вида спорта используется максимально четыре (рис. 16.6). При метании копья (заштрихованные платформы) предпоследний (скрестный) шаг фиксируется на платформе 1, реакции опорной ноги в области соединения платформ 1 и 5, а стопорящей — на платформе 4. Во время исследований применяется тензометрическое копье, на котором вблизи обмотки вмонтирован датчик ускорения. Скорость копья в фазе вылета регистрируется с помощью установленных на расстоянии одного метра лазерных устройств (рис. 16.7).

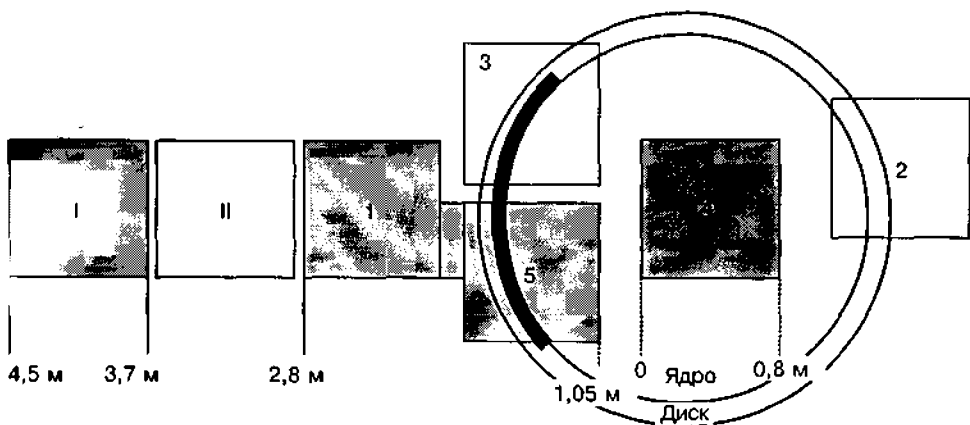


Рис. 16.6. Динамометрическая тензоплощадка для исследований техники метания (Perlt et al., 1993)

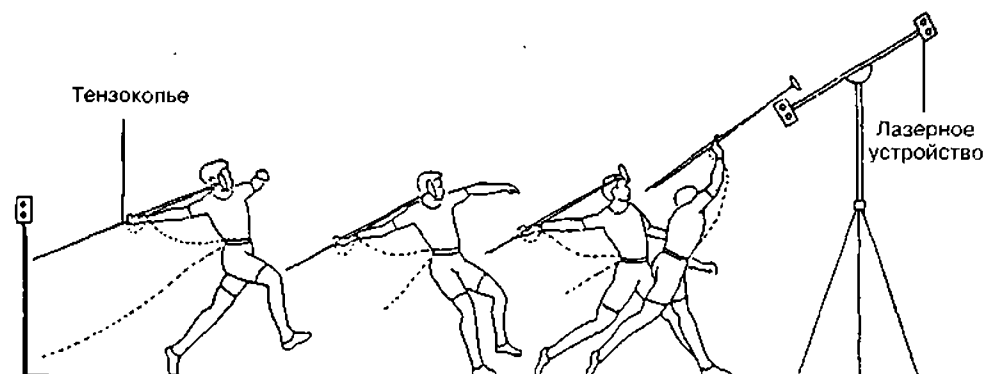


Рис. 16.7. Момент исследования техники метания копья



Таблица 16.2. Количественные характеристики техники метания копья спортсмена высокого класса (Perlt et al., 1993)

Фаза	Поза	Время, с	Продолжительность, с	Максимальная сила			Изменение скорости	
				$F_x$ , Н	$F_x$ , Н	$F_y$ , Н	$V_x$ , м·с <sup>-1</sup>	$V_x$ , м·с <sup>-1</sup>
Скрестный шаг $t_3 - t_1 = 0,200$	Постановка левой ноги	$t_1 = 0,285$						
	$F_x = 0$ ( $t_2$ )	$t_2 = 0,380$	$t_2 - t_1 = 0,095$	2885,8	-714,2	-466,6		
	Отрыв левой ноги	$t_3 = 0,485$	$t_3 - t_2 = 0,105$	2824,2	486,8	-481,0	0,89	-0,0
Полет $t_4 - t_3 = 0,170$			0,170					
	Опорная нога	$t_4 = 0,655$						
	$F_x = 0$ ( $t_5$ )	$t_5 = 0,780$	$t_5 - t_4 = 0,125$	3071,7	-1004,4	952,3		
$t_6 - t_4 = 0,215$	Отрыв правой ноги	$t_6 = 0,870$	$t_6 - t_5 = 0,090$	1632,8	281,6	240,8	0,92	-0,3
			0,005					
	Стопорящая нога	$t_7 = 0,875$						
$t_7 - t_6$	Постановка левой ноги	$t_7 = 0,875$						
	$F_x = 0$	$t_8 = 0,999$	$t_8 - t_7 = 0,140$	5403,2	-3392,8	-792,4	1,42	-2,0
	Вылет	$t_9 = 1,015$						

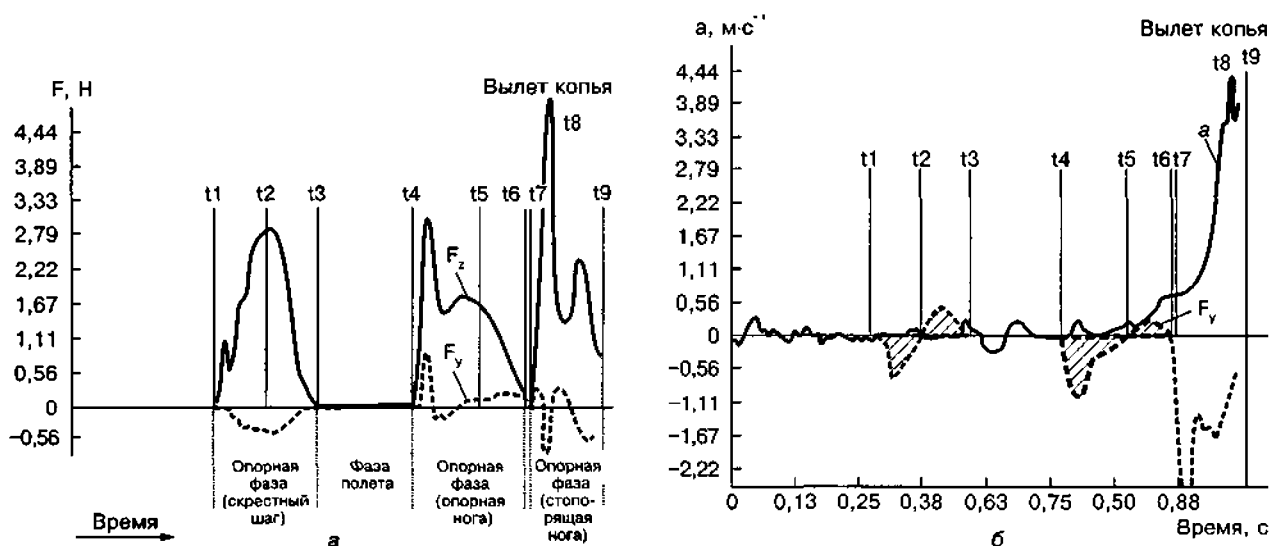


Рис. 16.8. Результаты исследований техники метания копья спортсменом высокого класса: а — соотношение «сила—время»; б — ускорение копья в зависимости от времени;  $F_v$  — горизонтальная составляющая реакции опоры;  $F_z$  — вертикальная составляющая реакции опоры (Perlt et al., 1993)

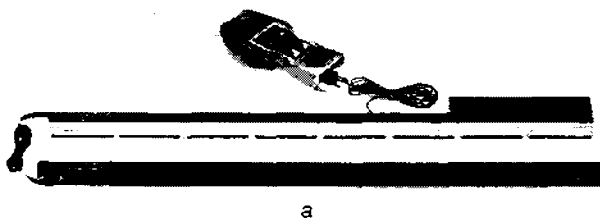
В табл. 16.2 и на рис. 16.8 представлены результаты обследований одного из спортсменов высокого класса.

Фирмой «Microgate» (Италия) разработана оптическая система «OptoJump» (рис. 16.9, 16.10) для измерения с точностью до  $1/1000$  с кинематических характеристик различных локомоций. Система состоит из двух инструментальных планок, одна из которых содержит блок датчиков и управления, а во вторую встроена передающая электроника (рис. 16.9). При необходимости увеличения длины дорожки несколько таких планок (единичных элементов) можно соединять вместе (рис. 16.10).

Система может измерять в реальном времени следующие величины:

- длину проекции ступни и ее положение на дорожке;
- время фаз полета и опоры в беге;
- мгновенную и среднюю скорость;
- ускорение;
- общее время выполнения упражнения.

Кроме того, система позволяет определять биомеханические характеристики старта и финиша, а также 6 промежуточных показателей, каждый из которых отдельно идентифицируется; свободно передвигаться во время эксперимента, так как в любом месте тренер может получить все временные характеристики по радио; размещать фотоэлементы на большом расстоянии (до 15 м) от отражателя; передавать биомехани-



а



б

Рис. 16.9. Основные элементы системы «Polifemo Light Radio» фирмы «Microgate»: а — инструментальные планки; б — хронометр с дисплеем

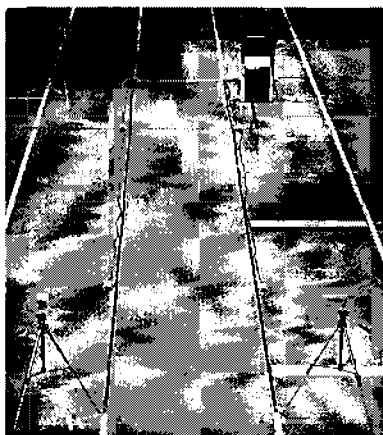
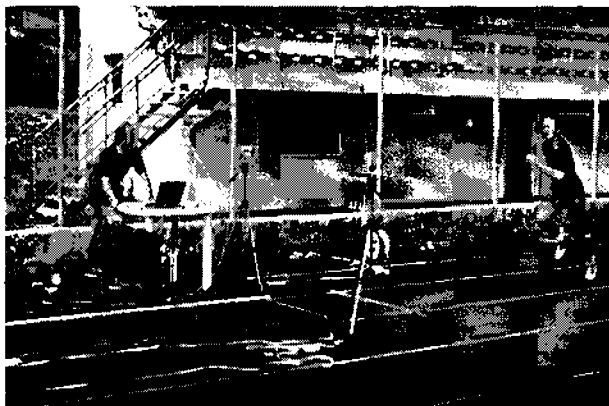


Рис. 16.10. Практическое использование системы «Polifemo Light Radio» фирмы «Microgate»

ческие характеристики по радио на расстояние свыше 300 м.

Для оценки эффективности ударов в боксе успешно используется диагностический комплекс, позволяющий регистрировать скорость, силу и частоту ударов (рис. 16.11). Комплекс может быть использован и в качестве тренажера с обратной связью.

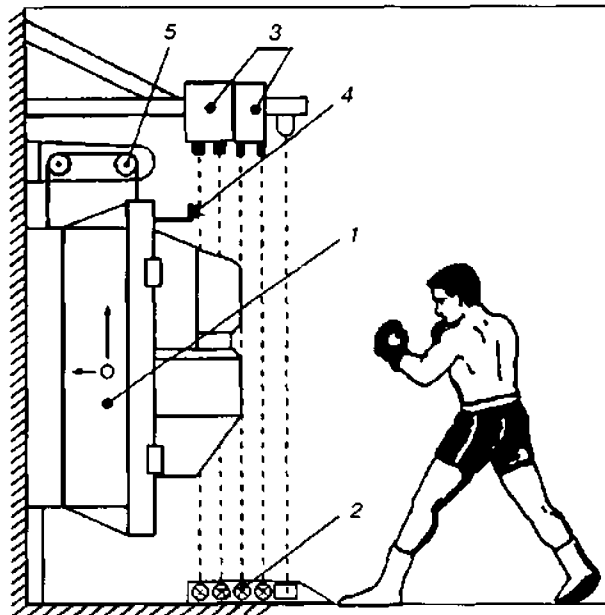


Рис. 16.11. Диагностический комплекс для оценки эффективности ударов в боксе: 1 — трехмерная динамометрическая платформа; 2 — лампы для измерения тени движения; 3 — приемное устройство для измерения тени движения; 4 — сигнальная лампа для измерения времени реакции «старт»; 5 — система, регулирующая высоту размещения платформы (Berger, 1994)

Для определения специальной тренированности в практике бокса с успехом используется хронодинамометр «Спудерг-7» (Вл. Кличко, М. Савчин, 2000). Ударный динамометр представляет собой систему из стандартного боксерского снаряда — мешка или груши и компьютерного блока регистрации и обработки (рис. 16.12). Груша (мешок) оборудована специальной гидравлической датчиковой капсулой. Гидравлическая капсула повторяет форму снаряда, что существенно расширяет площадь его ударной поверхности. Блок регистрации динамометра представляет собой специализированный компьютер с многочисленными функциями:

Хронодинамометр «Спудерг-7» позволяет регистрировать:

- силу удара (кг), отображаемую на цифровом табло, разбитом на поле индикации последних пяти ударов, поле индикации номеров (количества) ударов, поле индикации суммарных показателей — общий тоннаж, суммарное время и др.;

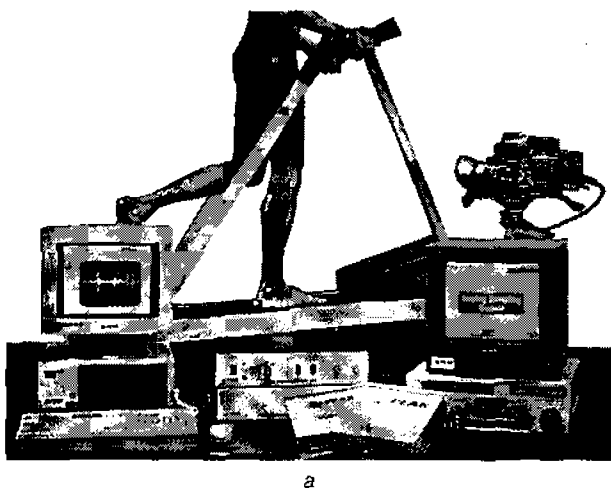
- временной интервал между ударами (мс), а также время реакции спортсмена на сигнал.

Одновременно осуществляется расчет:

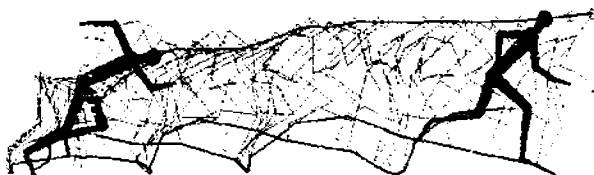
- среднего арифметического из трех самых сильных ударов, выполненных в последней десятке;
- относительной силы удара, учитывающей весовую категорию спортсмена;



**Рис. 16.12.** Момент выполнения теста для оценки специальной подготовленности боксера (а) и компьютерный блок регистрации и обработки параметров специальной подготовленности (б)



а



б

**Рис. 16.13.** Видеокomпьютерный комплекс фирмы «PEAK Performance» (Канада) (а) для изучения биомеханических параметров техники и образец биокинематической модели бега (б)

- градиента эффективности ударной комбинации, учитывающей время подготовки и силу акцентированного удара в серии.

Все большую популярность в различных видах спорта получают сложные видеосистемы регистрации техники с последующей компьютерной обработкой, числовым и графическим представлением важнейших элементов спортивной техники. Например, комплекс, применяемый специалистами Центра биологии и биомеханики человека (Онтарио, Канада), состоящий из трехплоскостной сети видеокамер с инфракрасными стробоскопическими источниками света, воспринимающих координаты специальных маркеров, укрепленных на суставах тела спортсмена и системы обработки данных в реальном масштабе времени, позволяет получить достаточно обширную и ценную в практическом отношении информацию (рис. 16.13).

Для повышения качества процесса обучения и совершенствования движений может быть использовано программное обеспечение «Дартфиш» (Швейцария), которое позволяет обеспечить визуальную обратную связь просто при нажатии кнопки на пульте дистанционного управления. Благодаря этой технологии спортсмены могут максимизировать краткосрочную мышечную память при тренировке для ее совершенствования в реальном времени. Выполненное действие можно автоматически просматривать в непрерывном и замедленном режимах либо кадр за кадром, чтобы откорректировать неточности в спортивной технике, не прерывая процесса тренировки (рис. 16.14). Программа повышает ценность стандартных видеоклипов благодаря углубленному и детальному анализу, позволяет наложить запись одного действия на другое для точного сравнения. С помощью «Stro Motion» можно разделить спортивное движение кадр за кадром, выделять и объединять от 2 до 4 видеоклипов на один экран и синхронизировать их с целью точного сравнения. Используя весь спектр модулей «Дартфиш» для своих клипов, можно моделировать спортивную технику с помощью линий, окружностей, прямоугольников, углов, вычислять пространственные характеристики и др.



**Рис. 16.14.** Формы представления информации с использованием системы «Дартфиш»

## Этапы и стадии технической подготовки спортсменов

Процесс обучения и технического совершенствования может быть подразделен на относительно самостоятельные и одновременно взаимосвязанные и взаимообусловленные звенья. Согласно устоявшимся представлениям, можно выделить три этапа технической подготовки спортсмена.

Первый этап — *начальное разучивание*. В процессе его создается общее представление о двигательном действии и формируется установка на овладение им, изучается главный механизм движения, формируется ритмическая структура, предупреждаются и устраняются грубые ошибки.

Второй этап — *углубленное разучивание*. Детализируется понимание закономерностей двигательного действия, совершенствуется его координационная структура по элементам движения, динамическим и кинематическим характеристикам, совершенствуется ритмическая структура, обеспечивается их соответствие индивидуальным особенностям занимающихся.

Третий этап — *закрепление и дальнейшее совершенствование*. Навык стабилизируется, совершенствуется целесообразная вариативность действий применительно к индивидуальным особенностям спортсмена, различным условиям, в том числе и при максимальных проявлениях двигательных качеств.

Эффективность обучения на различных этапах технической подготовки может быть обеспечена только в случае, если этапы обучения и его содержание тесно увязаны с критериями эффективности (табл. 16.3).

Немецкие специалисты в области спорта (Штарк, 1971; Schnabel, 1982) рекомендуют разделить процесс технической подготовки на большее количество относительно самостоятельных этапов (стадий), что позволяет точнее детализировать задачи, средства и методы технического совершенствования.

**1. Стадия создания первого представления о двигательном действии и формирования установки на обучение ему.** Возникающие при этом психомоторные реакции и направленность воли на выполнение действия создают соответствующую функциональную настройку. Достигается это применением словесных и наглядных методов, при использовании которых формируются установки и основные пути освоения техники. Информация, получаемая спортсменом на этой стадии, должна быть представлена в наиболее общем виде и четко характеризовать главный механизм движения. Внимание спортсмена концентрируется на основных частях двигательных действий и спо-

собах их выполнения. Детали спортивной техники, особенности ее становления в зависимости от индивидуальных и других особенностей на этом этапе не рассматриваются, так как они могут затруднить решение поставленных задач.

**2. Стадия формирования первоначального умения, соответствующая первому этапу освоения действия.** На этой стадии формируется умение выполнять основную структуру движения. Здесь отмечается генерализация двигательных реакций, не всегда рациональная внутримышечная и межмышечная координация, которые связаны с иррадиацией процессов возбуждения в коре головного мозга.

Эти особенности определяют ориентацию тренировочного процесса — овладение основами техники и общим ритмом действия. Особое внимание необходимо уделять устранению побочных движений, излишних мышечных напряжений. Процесс обучения концентрируется во времени, так как длительные перерывы между занятиями снижают его действенность. Слишком частые повторения осваиваемого упражнения в занятии не всегда целесообразны, поскольку образование новых навыков связано с быстрым угнетением функциональных возможностей нервной системы.

Основным практическим методом освоения двигательного действия является метод расчлененного упражнения, который предполагает разделение действия на относительно самостоятельные части и изолированное разучивание последних с последующим объединением. Разделение двигательного действия на части, вычленение двигательных характеристик упрощает процесс формирования первоначального умения, так как облегчает постановку задач, подбор средств и методов, контроль за эффективностью обучения, профилактику и устранение грубых ошибок. Лучшему усвоению двигательных действий способствует использование различных методов ориентирования — световых, звуковых и механических лидеров, специальных ориентиров, регламентирующих темп движений, их направленность и т. п.

**3. Стадия формирования совершенного выполнения двигательного действия** связана с концентрацией нервных процессов в коре головного мозга. Отдельные фазы двигательного акта стабилизируются, ведущая роль в управлении движениями переходит к проприорецепторам.

Педагогический процесс направлен на изучение деталей двигательного действия. Особое внимание уделяется методам, основным на использовании двигательных восприятий.

В этой стадии формируется рациональная кинематическая и динамическая структура движений. С целью формирования целесообразного ритма двигательных действий используется широкий круг традиционных методов и средств, направ-

Таблица 16.3. Эффективность обучения на различных этапах технической подготовки спортсмена (Schnabel, 1994)

Содержание обучения	Этап обучения		
	Начальное разучивание (грубая координация)	Углубленное разучивание (точная координация)	Закрепление и дальнейшее совершенствование (стабильная и вариативная точная координация)
Решение двигательных задач	Решение простых двигательных задач только в благоприятных условиях. Измеряемый результат низкий	В благоприятных условиях двигательные задачи решаются легко, измеряемый результат достаточно высокий. В необычных условиях и при помехах решение двигательных задач несовершенно, результат низкий	Уверенное решение двигательных задач в сложных условиях. Уверенные действия в сложных ситуациях. Высокий и стабильный результат
Качество движений	Соответствие только общей структуре движений. Качество движений низкое, плохая координация, отсутствует экономичность	При благоприятных условиях движения оптимальны и хорошо координированы. В усложненных условиях и при помехах качество движений резко снижается	Эффективное выполнение движений в сложных условиях и при помехах. Координационное совершенство и всестороннее овладение техникой
Ощущения и восприятия движений, переработка информации	Ощущения расплывчаты. Кинестетические компоненты не выражены, преобладает зрительная информация	Ощущения движений уточняются, дифференцируются, воспринимаются сознательно и получают языковое оформление. Усиливаются кинестетические компоненты. Воспринимается детальная словесная информация	Высокая точность и дифференциация движений. Высокая точность кинестетической информации. Центральное восприятие уступает периферическому. Четкая связь ощущений и их языкового оформления
Программирование движений, представления о движениях	Программирование и антиципация несовершенны. Представления о движениях формируются в основном визуально, расплывчато, не дифференцированы. динамические и кинематические компоненты слабо выражены	Точное программирование на основе ощущений, антиципация движений хорошо выражена. Представления о движениях дифференцированы и точны, выражены кинестетические компоненты, идеомоторные реакции	Детальное программирование с переменными элементами, дифференцированная антиципация с преодолением трудностей и помех. Представление о движениях как о детальных тренировочных и соревновательных моделях
Регулирование движений	Регулирование несовершенно. Управляемость достигается за счет упрощения. Усиленное напряжение мышц-антагонистов, фиксация суставов	Регулирование на основе запланированных характеристик и фактического уточнения. В сложных условиях антиципация регулирования неудовлетворительна. Излишнее напряжение мышц-антагонистов и частичная фиксация суставов только в сложных условиях	Регулирование гарантирует стабильность результатов в различных условиях выполнения движений. Высокий уровень антиципации регулирования. Эффективное использование реактивных сил и сил инерции

ленных на создание целостной картины двигательного действия, объединение в единое целое его частей. Применяют также различные технические средства принудительного выполнения двигательных действий в заданном диапазоне двигательных характеристик; миостимуляцию, обеспечивающую целесообразную активность мышечных групп; тренировку в гидроканале (для гребцов и пловцов), принудительное лидирование (для бегунов, конькобежцев) с целью формирования скоростной техники и т. п.; тренажеры для освоения деталей техники в облегченных условиях и др.

**4. Стадия стабилизации навыка** соответствует этапу закрепления двигательного действия. По мере того как рациональная система движений закрепляется, определяются характерные черты навыка — автоматизация и стабилизация действия.

Педагогическая задача состоит в стабилизации двигательного действия и в дальнейшем совершенствовании его отдельных деталей.

С этой целью широко используется многократное повторение упражнений как в стандартных, так и особенно в вариативных условиях.

На этой стадии техническое совершенствование теснейшим образом увязывается с процессом развития двигательных качеств, тактической и психической подготовкой. Особое внимание следует уделять техническому совершенствованию при различных функциональных состояниях организма, в том числе и в состояниях компенсированного и некомпенсированного утомления.

**5. Стадия достижения вариативного навыка и его реализации** охватывает весь период, пока спортсмен ставит задачу выполнения данного двигательного действия. Благодаря его применению в разнообразных условиях и функциональных состояниях организма развивается вариативный навык. У спортсменов, достигших этой стадии техни-

ческого совершенства, наблюдается высокая степень совершенства специализированных восприятий (чувства времени, чувства темпа, чувства развиваемых усилий и др.), а также способность к совершенному управлению движениями за счет реализации основной информации, поступающей от рецепторов мышц, связок, сухожилий.

Педагогическими задачами этой стадии являются:

- совершенствование технического мастерства с учетом индивидуальных особенностей спортсменов и всего многообразия условий, характерных для соревновательной деятельности;

- обеспечение максимальной степени согласованности двигательной и вегетативных функций, совершенствование способности к максимальной реализации функционального потенциала при выполнении соответствующих двигательных действий;

- эффективное применение усвоенных действий при изменяющихся внешних условиях и различном функциональном состоянии организма.

Важнейшее значение на этой стадии приобретает формирование у спортсмена обобщенной чувственной модели (образа) целостного движения, чувственного и логического контроля. В основе последнего лежит мышление, глубокое понимание и осознание значимости использования закономерностей управления движениями.

К способам, затрудняющим условия выполнения действий при различных состояниях организма, относятся их выполнение на фоне значительного физического утомления; повышенного эмоционального напряжения; отвлечения, распределен-

ного внимания; затруднения деятельности отдельных анализаторов и др.

Подобную схему совершенствования техники движений рекомендуют и видные представители российской гимнастической школы В.М. Смолевский и Ю.К. Гавердовский (1999). Первой, исключительно важной стадией обучения движениям является формирование у спортсмена двигательных представлений о разучиваемых движениях, для чего используются самые разнообразные методы — разъяснение, показ, наблюдения, опробование, анализ и др. Вторая, очень трудоемкая и ответственная стадия обучения предусматривает переход спортсмена от уровня первичных двигательных представлений до уровня формирования двигательных умений. На третьей стадии формируется первичный двигательный навык, который связан с возможностью выполнения в облегченных условиях (помощь и консультации тренера, привычная обстановка, отсутствие утомления и т.п.). Формирование актуализированного двигательного навыка, которое достигается на четвертой стадии, обеспечивается лишь тогда, когда движение осваивается в оптимальной схеме соревновательной деятельности, возможной связи с другими техническими элементами, в различных психофункциональных состояниях и условиях окружающей среды. Такая стадия связана с формированием дифференцированного двигательного навыка, позволяющего обеспечивать высокую эффективность двигательных действий в сложных и постоянно изменяющихся условиях внешней среды, в устойчивом состоянии, а также при прогрессирующем утомлении, включая явное. И, наконец,



Рис. 16.15. Уровни освоения (владения) движением и его динамика при учебно-тренировочной работе разного вида (Смолевский, Гавердовский, 1999)

заключительная, шестая стадия включает достижение такого совершенства двигательного навыка, при котором спортсмен с высокой степенью эффективности варьирует широким спектром родственных движений, что обеспечивает разнообразие и полное соответствие выполняемых движений конкретной соревновательной ситуации. Очень важно не нарушать процесса совершенствования навыка прежней эксплуатацией уже освоенного навыка («амортизирующая» тренировка) вместо его планомерного совершенствования, не допускать перерывов в процессе обучения (детренирующий режим), обеспечивать разнообразие и усложнение тренировочных программ, так как стабилизация средств приводит к дегенерации навыка (рис. 16.15).

Совершенствование техники в условиях значительного утомления может стать причиной расстройств движений, закрепления ошибок. Однако отрицательные последствия наблюдаются только в случае, если работа пущена на самотек. Когда совершенствование техники осуществляется методически правильно, с широким использованием разнообразных средств и приемов, находящихся в строгом соответствии с поставленными задачами и функциональными возможностями спортсменов, то у них формируется рациональная стабильная техника с широким спектром компенсаторных колебаний в основных характеристиках структуры движения (Platonov, 2002).

В процессе обучения и совершенствования техники постоянно наблюдаются ошибки. Их своевременное выявление и установление причин возникновения в значительной мере обуславливают эффективность процесса технического совершенствования. Однако наряду с установлением характера ошибок и затруднений необходимо определять эффективные методические приемы и средства их устранения и преодоления.

Обучение и совершенствование техники спортивных упражнений должно быть тесно связано с соревновательными особенностями конкретного вида спорта, ведущими характеристиками, определяющими достижение высокого спортивного результата.

В целостном двигательном акте все характеристики (динамические, кинематические и ритмические) взаимосвязаны. Однако при обучении и совершенствовании в каждом конкретном случае следует акцентировать внимание на ведущих для данного действия двигательных характеристиках техники спортивного упражнения. Поэтому при овладении спортивной техникой, ее индивидуализации и совершенствовании необходимо исходить не только из биомеханической целесообразности приемов, но и обязательно учитывать их будущие тактические особенности, возможности примене-

ния в целесообразных и результативных соревновательных действиях (Келлер, Платонов, 1987).

Овладевая техникой, спортсмен должен особенно совершенствовать остроту мышечного чувства, зрительных и двигательных восприятий, чувство равновесия и специфические качества, связанные со специализированной соревновательной деятельностью. Специализированная тренировка анализаторов, которым принадлежит ведущая роль в соревновательной деятельности конкретного вида спорта, в процессе спортивно-технического совершенствования приводит к развитию специфических качеств (чувства снаряда, воды, снега, времени, боя и др.), определяющих достижения высокого спортивного результата. Без этого любая биомеханически целесообразная техника движений превращается в формальные двигательные акты и не приводит к высоким и стабильным спортивным результатам.

## **Основы методики совершенствования техники спортсменов высокой квалификации**

Важным методическим положением, способствующим формированию совершенного, стабильного и вариативного технического мастерства спортсменов, позволяющего эффективно действовать в экстремальных соревновательных ситуациях, является использование в тренировочном процессе методов усложнения условий выполнения приемов, деятельности при различных состояниях организма, затрудняющих выполнение действий.

Способами усложнения условий выполнения приемов и действий являются:

- усложнение и расширение вариантов исходных промежуточных и конечных положений, подготовительных действий;
- ограничение или расширение пространственных границ выполнения приемов и действий;
- ограничение временных отрезков действий;
- усложнение условий ориентирования в пространстве и времени;
- выполнение приемов и действий в непривычных условиях (покрытие площадки, форма, масса и детали спортивного снаряжения, время суток, климатические условия и др.);
- варианты сопротивления условного противника;
- неадекватные реагирования партнеров и др.

Пример способов усложнения условий выполнения сложных в координационном отношении движений в процессе совершенствования технического мастерства акробатов приведен на рис. 16.16: выполнение прыжков с приземлением на возвышение, на жесткой опоре, с преодолением сопротив-

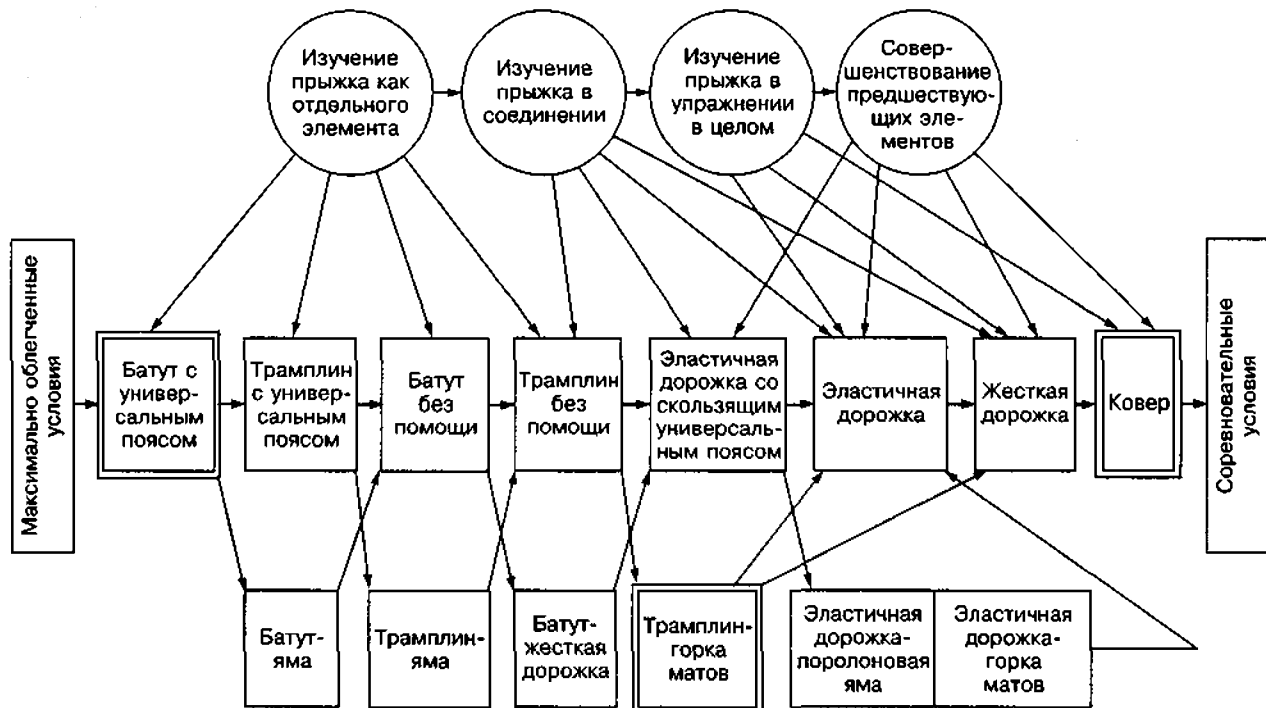


Рис. 16.16. Последовательность применения средств усложнения условий при обучении акробатическим прыжкам (Смолевский, Курьсь, 1976)

ления (амортизатор, отягощения), без страховки, с супервращениями. В процессе технического совершенствования особое внимание должно быть обращено на зависимость техники двигательных действий от уровня развития психомоторных функций, непосредственно участвующих в саморегуляции движений. Точное управление пространственными, временными и динамическими параметрами движений взаимосвязано с соответствующими проявлениями психомоторики — специализированными восприятиями, простыми, сложными и антиципирующими реакциями. Благодаря этому процесс технического и психического совершенствования идет параллельно. Многократное выполнение двигательных действий способствует повышению уровня точности и скорости психической регуляции движений, который, в свою очередь, становится основой для дальнейшего совершенствования спортивной техники. Из этого следует важное положение для практики: специальное и целенаправленное совершенствование

психомоторных качеств приводит к реализации скрытых резервов организма в отношении технического мастерства спортсмена (Сурков, 1984).

Одним из важнейших методических условий совершенствования рациональной техники является взаимосвязь и взаимозависимость структуры движений и уровня развития физических качеств. Соответствие каждого уровня развития физической подготовленности спортсмена уровню владения спортивной техникой, ее структуре и степени совершенства ее характеристик — важнейшее положение методики технической подготовки в спорте (Платонов, 1986; Martin et al., 1991; Матвеев, 2001). Повышение физической подготовленности требует перехода на новый уровень технического мастерства и наоборот — более совершенное техническое мастерство спортсмена требует подкрепления соответствующей физической подготовленностью.



## ТАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ И ТАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СПОРТСМЕНОВ

### Спортивная тактика, тактическая подготовленность и направления тактической подготовки

Под спортивной тактикой следует понимать способы объединения и реализации двигательных действий, обеспечивающие эффективную соревновательную деятельность, приводящую к достижению поставленной цели в конкретном старте, серии стартов, соревновании. Уровень тактической подготовленности спортсменов зависит от овладения ими средствами спортивной тактики (техническими приемами и способами их выполнения), ее видами (наступательной, оборонительной, контрактующей) и формами (индивидуальной, групповой, командной).

В структуре тактической подготовленности следует выделять такие понятия, как тактические знания, умения, навыки.

*Тактические знания* представляют собой совокупность представлений о средствах, видах и формах спортивной тактики и особенностях их применения в тренировочной и соревновательной деятельности.

*Тактические умения* — форма проявления сознания спортсмена, отражающая его действия на основе тактических знаний. Могут быть выделены умения разгадывать замыслы соперника, предвидеть ход развития соревновательной борьбы, видоизменять собственную тактику и т. п.

*Тактические навыки* — это заученные тактические действия, комбинации индивидуальных и коллективных действий. Тактические навыки всегда выступают в виде целостного, законченного тактического действия в конкретной соревновательной или тренировочной ситуации.

*Тактическое мышление* — это мышление спортсмена в процессе спортивной деятельности в условиях дефицита времени и психического напряжения, непосредственно направленное на решение конкретных тактических задач (Медведев, 1987).

Структура тактической подготовленности вытекает из характера стратегических задач, определяющих основные направления спортивной борьбы. Эти задачи могут быть связаны с участием спортсмена в серии соревнований с целью подготовки и успешного участия в главных соревнованиях сезона и носить, таким образом, перспективный характер. Они могут быть и локальными, связанными с участием в отдельных соревнованиях или в конкретном поединке, схватке, заезде, заплыве, игре и др.

Тактика соревновательной деятельности предусматривает мыслительные операции, выражающиеся в тактическом замысле, и практические действия, обеспечивающие реализацию этого замысла. Оптимальным является вариант точного соответствия тактического замысла возможностям спортсмена в отношении его технического, физического и психологического потенциала. Самые эффективные тактические модели не будут в полной мере реализованы, если уровень подготовленности спортсмена не достаточен для их реализации. И, наоборот, потенциальные технические, физические и психологические возможности спортсмена не найдут своей полной реализации в соревновательной деятельности в случае несовершенства тактического замысла (Матвеев, 2001).

Основу тактической подготовленности отдельных спортсменов и команд составляют:

- владение современными средствами, формами и видами тактики данного вида спорта;
- соответствие тактики уровню развития конкретного вида спорта с оптимальной для него структурой соревновательной деятельности;
- соответствие тактического плана особенностям конкретного соревнования (соперники, состояние мест соревнований, характер судейства, поведение болельщиков и др.);
- обеспечение взаимосвязи тактики с уровнем совершенства других сторон подготовленности — технической, психологической, физической.

Тактический замысел является основой для разработки тактического плана.

При разработке тактического плана следует учитывать технико-тактические и функциональные возможности партнеров (в командных видах спорта), опыт тактических действий сильнейших спортсменов, сведения об основных соперниках, их технических и физических возможностях, психологической подготовленности, планировать вариативность тактики в различных поединках в зависимости от характера технико-тактических действий соперников и партнеров, хода спортивной борьбы (в спортивных играх и единоборствах).

Специфика вида спорта является решающим фактором, определяющим структуру тактической подготовленности спортсмена. Основной составной частью тактической подготовленности во многих циклических, скоростно-силовых и сложнокоординационных видах является выбор рациональной тактической схемы и ее использование независимо от действий основных конкурентов.

Однако выбор рациональной тактической схемы соревновательной деятельности в этих видах спорта определяется большим количеством факторов, зависящих от специфики вида спорта и индивидуальных технических, физических и психических возможностей спортсменов. Так, в циклических видах спорта к успеху может привести применение самых разнообразных вариантов преодоления соревновательной дистанции:

- 1) равномерная скорость;
- 2) высокая скорость в первой части дистанции с постепенным ее снижением;
- 3) высокая скорость в первой и последней частях дистанции и ее уменьшение — в средней;
- 4) постоянное нарастание скорости в течение всей дистанции;
- 5) постоянная вариативность скорости в процессе преодоления дистанции;
- 6) постоянная скорость в начале и середине дистанции и резкое возрастание ее на финише и др. (Платонов, 1986).

Использование каждого из приведенных, а также других вариантов зависит от специфики вида спорта. Например, в марафонском беге, индивидуальной и командной велосипедной гонке на треке, плавании на дистанции 800 и 1500 м наиболее эффективным оказывается равномерное прохождение дистанции, обеспечивающее наибольшую экономичность. В то же время в индивидуальной велосипедной гонке, беге на 5000 и 10 000 м рациональная тактика часто связана с существенным варьированием скорости. Классическим примером в этом отношении является яркая победа на Играх Олимпиады в Мельбурне (1956 г.) В. Куца на дистанции 5000 м над выдающимся бегуном тех лет Г. Пири. Куц, разработавший тактику переменного

прохождения дистанции, со значительными перепадами скорости, ускорениями и специально готовящийся к ее реализации, сумел навязать ее Пири в финальном забеге. Пири, оказавшийся в непривычной тактической ситуации, не смог оказать сопротивления и вынужден был сойти с дистанции.

Тактика бегунов-спринтеров, велосипедистов, специализирующихся в гите на 1000 м с места, пловцов-спринтеров (дистанции 50 и 100 м) во многом определяется мощностью, емкостью и подвижностью алактатного и лактатного процессов энергообеспечения. Спортсмены, отличающиеся большой мощностью и емкостью алактатного процесса, обычно развивают очень высокую скорость в первой части дистанции. Высокая подвижность, мощность и емкость гликолитического процесса требуют применения тактики, связанной с высоким уровнем скорости в середине и конце дистанции (рис. 17.1). Для обеспечения высокой скорости бега на длинные дистанции очень важно рационально сочетать расходование углеводов и жирных кислот в течение всей дистанции. При этом необходимо применять такую систему питания, тренировки и тактики прохождения дистанции, которая способствовала бы сохранению определенного количества гликогена до конца дистанции. Одновременно важно развивать способности организма спортсмена к более ранней мобилизации жирных кислот для энергообеспечения работы (Мак-Комас, 2001). Это является одной из причин периодического использования в тренировке марафонцев бега на сверхдлинные дистанции — 30—40 км и более.

Различия в тактике прохождения дистанций различной протяженности наглядно могут быть продемонстрированы на примере Эрика Хейдена, сумевшего завоевать на XIII зимних Олимпийских играх золотые медали на всех пяти дистанциях конькобежного спорта (рис. 17.2). При прохождении различных дистанций спортсмен использовал разнообразные тактические схемы их преодоления, отвечающие его технико-тактическим, функциональным и психологическим условиям, а также условиям, сложившимся в ходе соревнований.

Совсем по-иному обстоит дело с тактической подготовленностью в спортивных играх и единоборствах. Сложность тактических действий здесь определяется возникающими затруднениями восприятия ситуации, принятия решений и их реализации из-за большого разнообразия и частой смены соревновательных ситуаций, дефицита времени, ограниченности пространства, недостаточности информации, маскировки соперником своих действительных намерений и др.

Для спортсменов, специализирующихся в игровых видах спорта и единоборствах, при реализации тактических действий характерны два уровня

оперативных задач: первый — сенсорно-перцептивный и второй — прогностический. На первом уровне осуществляется выбор решения из нескольких альтернатив в результате неожиданно возникшей ситуации, на втором уровне происходит принятие решения как результат учета закономерностей в действиях соперника и рефлексивно-го поведения. Необходимо отметить, что принятие решений в этих видах спорта имеет следующие специфические особенности:

- деятельность в условиях острейшего лимита времени — каким бы правильным не было любое решение, оно имеет тактическую ценность только при оперативном осуществлении, в строгом соответствии с соревновательной ситуацией;

- неопределенно-последовательный характер решений — вслед за каждым решением ситуация изменяется и требует уже нового решения, нередко кардинально отличающегося от предыдущего;

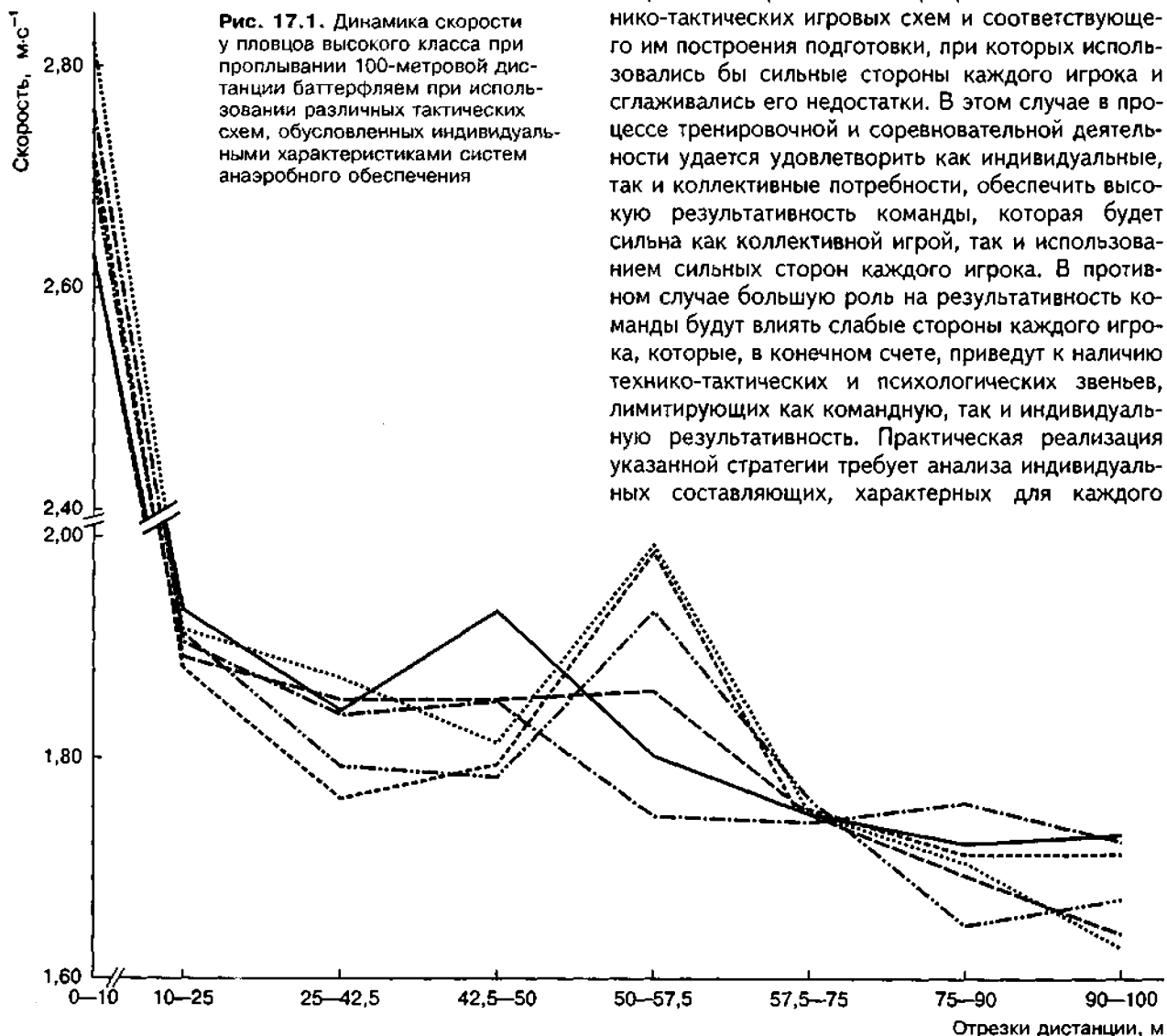
- восприятие большого числа элементов тактической ситуации, которые структурируются в динамическую систему в соответствии с прогнозированием наиболее вероятного развития тактической ситуации;

- так называемое панорамное ориентирование по всему полю зрения, причем такое, при котором спортсмен логически связывает между собой элементы ситуации, мало схожие по внешним признакам;

- выбор тактического решения из нескольких вариантов, довольно близких один другому, и способность совершать скачок через промежуточные и несущественные варианты;

- удержание в оперативной памяти и мысленное ранжирование элементов тактической задачи, смена плана ее решения непосредственно в ходе двигательного действия (Родионов, 1993).

Особой проблемой тактической подготовки в спортивных играх является разработка таких технико-тактических игровых схем и соответствующего им построения подготовки, при которых использовались бы сильные стороны каждого игрока и сглаживались его недостатки. В этом случае в процессе тренировочной и соревновательной деятельности удастся удовлетворить как индивидуальные, так и коллективные потребности, обеспечить высокую результативность команды, которая будет сильна как коллективной игрой, так и использованием сильных сторон каждого игрока. В противном случае большую роль на результативность команды будут влиять слабые стороны каждого игрока, которые, в конечном счете, приведут к наличию технико-тактических и психологических звеньев, лимитирующих как командную, так и индивидуальную результативность. Практическая реализация указанной стратегии требует анализа индивидуальных составляющих, характерных для каждого



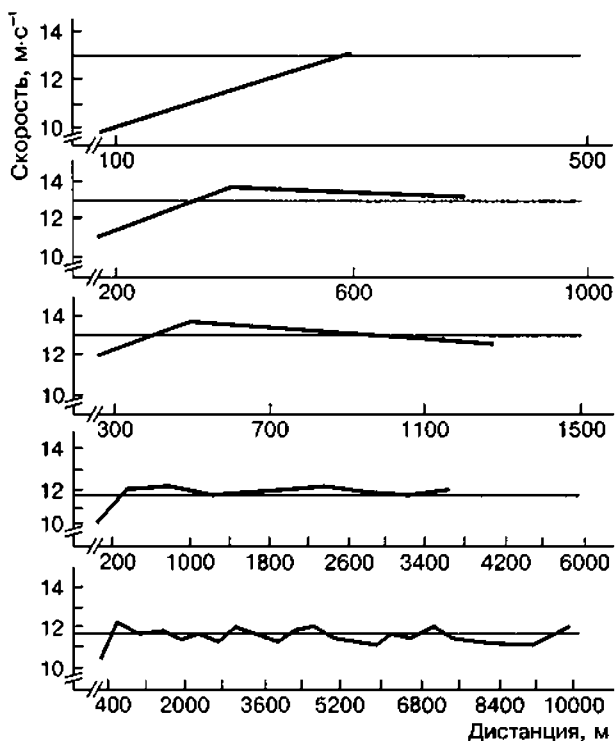


Рис. 17.2. Скорость прохождения различных участков соревновательных дистанций в конькобежном спорте Э. Хейдемом (Уткин, 1984)

спортсмена (физическая и технико-тактическая подготовленность, качества психики, авторитет и положение в команде и др.) и групповых, отражающих возможности команды, ее положение в системе соревнований, стоящие цели и задачи и др. В соответствии с этим формируется командная структура, включающая позиции, роль и статус каждого игрока. Следующими этапами являются командное объединение, в процессе которого формируются технико-тактические взаимодействия между игроками и игровыми звеньями, и командный процесс, в котором решаются вопросы технико-тактического взаимодействия игроков всей команды для эффективного решения командных и индивидуальных задач. При рациональном построении процесса обеспечивается достижение как командных (результативность и стабильность выступлений), так и индивидуальных целей (удовлетворение, результативность) (рис. 17.3).

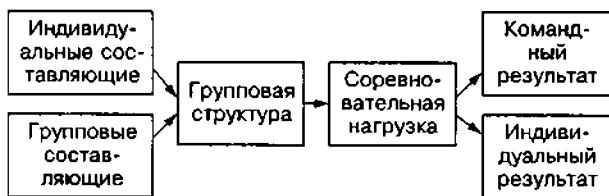
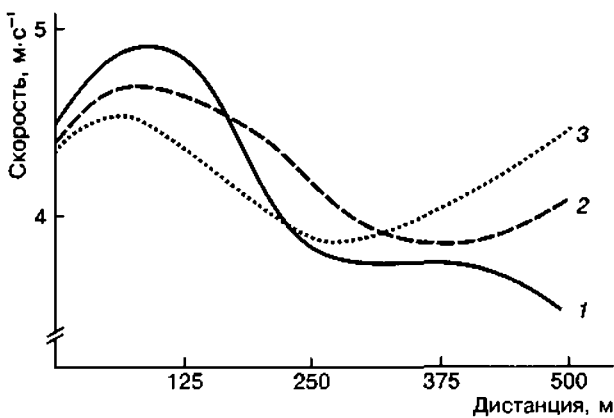


Рис. 17.3. Стратегия командной подготовки (Carron, Hausenblas, 1998)

Тактическое мастерство спортсмена теснейшим образом связано с уровнем его технической, физической и психологической подготовленности (Barth, 1994; Матвеев, 2001). Так, например, спортсмены с высоким уровнем спринтерских качеств, специализирующиеся в циклических видах спорта, могут бурно начать прохождение дистанции с целью оказать психологическое давление на соперников или буквально до последних метров дистанции держаться несколько сзади, рассчитывая решить исход борьбы в свою пользу стремительным финишем. Боксеры или борцы, обладающие большим скоростно-силовым потенциалом и недостаточной выносливостью, могут стремиться реализовать активную наступательную тактику с тем, чтобы добиться победы уже на первых минутах поединка. С другой стороны, эти же спортсмены могут использовать экономичный оборонительный вариант тактики в первой части поединка с тем, чтобы сохранить силы для активных действий в конце его.

В циклических видах спорта, связанных с проявлением выносливости, наиболее целесообразным с точки зрения энергообеспечения работы является равномерное прохождение соревновательной дистанции. Однако, кроме равномерного прохождения дистанции, необходим рациональный выбор длины и частоты шагов — в беге, темпа педалирования и длины «укладки» (расстояние, преодолеваемое велосипедистом за один полный оборот педалей и зависящее от передачи) — в велосипедном спорте, темпа гребков и «шага» гребка (расстояние, преодолеваемое пловцом в результате выполнения гребка) — в плавании и т. д. Исследованиями установлено, что каждой длине шагов соответствует оптимальная частота, обеспечивающая наибольшую экономичность работы. При езде на велосипеде со скоростью  $35 \text{ км}\cdot\text{ч}^{-1}$  к наиболее экономичной работе приводит использование передачи с укладкой  $6,83\text{—}7,26 \text{ м}$  при частоте педалирования  $73\text{—}83$  в 1 мин, а при скорости  $42 \text{ км}\cdot\text{ч}^{-1}$  соответственно  $6,83\text{—}7,88$  и  $90\text{—}103 \text{ м}$  (Уткин, 1984). Вместе с тем индивидуальные особенности спортсменов (строение тела, возможности системы энергообеспечения, психические качества и др.), изменение функционального состояния организма спортсменов на различных участках дистанции накладывают существенный отпечаток на тактическую схему прохождения дистанции и на основные параметры спортивной техники, обеспечивающие ее реализацию.

На выбор варианта тактики влияет специфика вида спорта, структура физической подготовленности (рис. 17.4), а также ряд психологических моментов, связанных с особенностями конкретных соревнований. Подтверждением этому является анализ прохождения соревновательных дистанций



**Рис. 17.4.** Динамика скорости лодки при прохождении дистанции 500 м гребцами-байдарочниками высокого класса с различной структурой физической подготовленности: 1 — преимущественное развитие скоростно-силовых качеств; 2 — преимущественное развитие специальной выносливости; 3 — равномерное развитие специальной выносливости и скоростно-силовых качеств

выдающимися представителями различных циклических видов спорта.

Рекомендуя равномерное распределение сил на дистанции, в то же время следует учитывать возможные здесь ситуации. В тех случаях, когда спортсмены соревнуются на отдельных дорожках (плавание, гребной спорт), относительно равномерное прохождение дистанции дает наибольший эффект. Иная ситуация возникает, когда несколько спортсменов соревнуются на одной дорожке (бег на дистанциях 800 м и более, спринтерская гонка в велосипедном спорте — трек). Борьба за выгодное место на дорожке, стремление занять наиболее удобное место с аэродинамической позиции и т. п. требуют постоянных тактических маневров и, естественно, изменения скорости передвижения.

Сложность тактической борьбы в индивидуальной шоссейной гонке, сложность велотрасс подтверждается широкими колебаниями скорости на различных участках дистанции. Так, например, у С. Сухорученкова — победителя этой гонки (189 км) на Играх XXII Олимпиады — скорость при прохождении каждого из 14 кругов (13,64 км) колебалась в пределах 36,9—41,6 км·ч<sup>-1</sup>, лучший результат, показанный им на третьем круге, составил 19 мин 28 с, худший (11-й круг) — 21 мин 55 с.

Резкие ускорения, которые иногда позволяют себе спортсмены при прохождении соревновательных дистанций, и связанные с ними потери могут быть компенсированы психологическим преимуществом, которое получит спортсмен, неожиданно для соперников резко увеличивающий скорость. Однако необходимо подчеркнуть, что ускорение на отдельных участках дистанций под силу только исключительно хорошо подготовленным в функциональном отношении спортсменам и ко-

мандам. Ускорения целесообразны лишь в том случае, если подготовка к ним не снижает скорости продвижения и если после окончания ускорения спортсмен или команда в состоянии сохранить оптимальный темп и ритм работы.

Особую сложность тактическая борьба имеет в спринтерской велосипедной гонке на треке. Здесь можно выделить следующие факторы, которые в комплексе определяют эффективность тактических действий спортсменов:

- способность гонщика свободно маневрировать с целью занятия удобной позиции на полотне трека;
- умение эффективно выполнять «сюр пляс»;
- способность к контролю за действиями противника и ведению тактической борьбы в сложных условиях прохождения виражей;
- умение правильно выбрать время для неожиданного рывка, быстро реагировать на рывок противника, эффективно выполнять заключительный бросок на линию финиша.

Очень важно умение маскировать истинные намерения с целью создания у противника ошибочного представления о своем физическом и психическом состоянии, о своих тактических намерениях. Такая маскировка в сочетании с обманными действиями является мощным тактическим оружием в спринтерской гонке. Способность видоизменять тактическую схему ведения соревновательной борьбы в зависимости от особенностей и хода соревнований, состава участников является важным показателем тактической подготовленности спортсменов. При этом большая роль отводится приемам и действиям, характерным для конкретного спортсмена, определяющим его индивидуальность. Как правило, именно такие действия являются наиболее неожиданными для соперника и в силу этого самыми эффективными (Келлер, Платонов, 1987).

*Активность тактических действий* является важным показателем спортивного мастерства. Спортсмен высокой квалификации должен уметь навязывать сопернику свою волю, оказывать на него постоянное психологическое давление разнообразием и эффективностью своих действий, выдержкой, волей к победе, уверенностью в успехе. Особое значение активность тактических действий приобретает в тех видах спорта, в которых имеет место прямое соприкосновение с соперником (футбол, хоккей, баскетбол, все виды борьбы и др.), возникновение неожиданных ситуаций, требующих адекватного технико-тактического решения (парусный спорт, горнолыжный спорт). При этом активность в играх и единоборствах — важный показатель тактической подготовленности при ведении как наступательных, так и оборонительных действий.

В командных видах спорта важной стороной тактической подготовленности является *уровень*

*Взаимодействия партнеров в групповых и командных действиях.* Именно от эффективности взаимодействия спортсменов, умелого сочетания отработанных тактических схем с нестандартными решениями, использования индивидуальных возможностей каждого спортсмена для достижения конечного результата зависит, например, эффективность комбинаций в спортивных играх.

Эффективность тактической деятельности во многих видах спорта определяется способностями спортсмена к пространственной и временной антиципации, т. е. предвосхищению соревновательной ситуации до ее развертывания. Именно этой способностью во многом определяется точный выбор позиции вратарем в футболе или гандболе, перехват мяча в баскетболе или шайбы в хоккее, эффективная контратака в фехтовании, борьбе или боксе.

**В тактической подготовке** необходимо выделить следующие основные направления:

- изучение сущности и основных теоретико-методических положений спортивной тактики;
- овладение основными элементами, приемами, вариантами тактических действий;
- совершенствование тактического мышления;
- изучение информации, необходимой для практической реализации тактической подготовленности;
- практическую реализацию тактической подготовленности.

Тактическая подготовка спортсменов в каждом из этих направлений имеет свою специфику, которая отражается в задачах, средствах и методах. Однако во всех случаях следует учитывать прямую зависимость спортивной тактики, структуры и уровня тактической подготовленности от уровня технической подготовленности, развития важнейших двигательных качеств — скоростно-силовых, выносливости, гибкости, координации, функциональных возможностей важнейших систем организма, уровня и особенностей психологической подготовленности спортсменов и др. (Озолин, 1970; Тер-Ованесян, Тер-Ованесян, 1995), т. е. спортивная техника играет интегрирующую роль по отношению к различным сторонам подготовленности спортсменов. В спортивной тактике находят отражение и черты различных школ спорта, принятые в этих школах морально-этические принципы (Матвеев, 2001).

## **Изучение сущности и основных теоретико-методических положений спортивной тактики**

Важной задачей тактической подготовки спортсменов является изучение общих положений тактики спорта, тактики избранного вида спорта, пра-

вил судейства и положения о соревнованиях в избранном виде спорта, особенностей тактики в родственных видах спорта, тактического опыта сильнейших спортсменов, способов разработки тактической концепции и др.

Изучение тактики составляет необходимую предпосылку исследования тактических действий, развития тактических умений и навыков, формирования тактического мышления.

Значение теоретико-методических положений спортивной тактики помогает точно оценить соревновательную ситуацию, адекватно подбирать средства и методы соревновательной деятельности с учетом индивидуальных особенностей, квалификации, уровня подготовленности соперника и партнеров.

Тактические знания приобретаются на протяжении всей профессиональной жизни спортсмена. При этом с ростом мастерства и накоплением опыта объем знаний, подлежащих усвоению, увеличивается. От их широты и глубины во многом зависит объективность, основательность и целесобразность тактических концепций, планов, замыслов спортсменов.

Овладению знаниями по теории спортивной тактики способствует весь комплекс словесных и наглядных методов. Источниками знаний являются специальная литература, лекции, беседы, объяснения, просмотр соревнований, кинофильмов и видеозаписей, их разбор и анализ и др.

Тем не менее следует помнить, что просто накопленные знания по тактике, не подкрепленные личным двигательным опытом спортсмена, сами по себе не могут положительно повлиять на спортивные результаты.

**Овладение тактическими действиями.** Средства и методы овладения тактическими действиями, весь процесс тактической подготовки в значительной мере обуславливаются спецификой вида спорта. Например, в большинстве циклических видов спорта основная задача тактической подготовки связана с подготовкой к реализации разработанной схемы прохождения соревновательной дистанции.

Задачи тактического совершенствования в спортивных играх и единоборствах значительно сложнее. Здесь и освоение подготовительных, наступательных и оборонительных действий, и совершенствование навыков выполнения тактических действий в преднамеренных, экспромтных и преднамеренно-экспромтных ситуациях, и освоение сущности многообразных тактических ситуаций, характерных для сложной соревновательной деятельности.

Овладение тактическими действиями связано с расширением количества используемых средств и способов, развитием умений применять один прием для решения различных тактических задач и

разных приемов — для решения одной тактической задачи.

Тактическую сущность действий осваивают одновременно с овладением техникой приемов. Именно в процессе практического овладения приемами спортсмены уясняют для себя, что каждое техническое действие должно быть связано с реализацией тактического варианта. Знание тактической сущности действий, их возможной эффективности в определенных ситуациях позволяет выбрать оптимальное действие и успешно решить тактическую задачу.

Освоение сущности возможных тактических ситуаций предусматривает изучение типичных ситуаций и особенностей поведения в каждой из них, а также подготовку к ведению соревновательной борьбы с различными соперниками. Для каждого вида спорта характерны специфические средства и методы ведения борьбы с неодинаковыми по стилю соперниками и поведения в типичных ситуациях поединков.

Для овладения тактикой действий может использоваться вся совокупность словесных, наглядных и практических средств и методов подготовки. Однако наиболее полно и широко в данной главе тактической подготовки представлены практические средства и методы.

Так, основными средствами овладения и совершенствования тактических действий в циклических видах спорта является многократное выполнение специально-подготовительных и соревновательных упражнений в строгом соответствии с разработанной схемой и при постоянном контроле за эффективностью двигательных действий. При этом учитываются скорость и время прохождения отрезков и дистанций; темп движений, расстояние, преодолеваемое в результате одного цикла движений; характер и величина развиваемых усилий и др.

В основе практических методов тактической подготовки лежит принцип моделирования деятельности спортсмена в соревнованиях. Например, в единоборствах и спортивных играх разработаны специальные методы, которые с различной степенью сходства моделируют специфическую деятельность спортсмена. К ним относятся: тренировка без соперника; тренировка с условным соперником; тренировка с партнером; тренировка с соперником.

*Метод тренировки без соперника* применяется для овладения основами техники действия, обучения активному и сознательному их анализу. Специфическими средствами тренировки являются основные положения и движения, передвижения, имитационные упражнения, различные их сочетания.

*Метод тренировки с условным соперником* предполагает использование вспомогательных сна-

рядов и приспособлений: мишени, манекены, различные тренажерные устройства, модели условного соперника с программным управлением и т. п. Упражнения с использованием перечисленных снарядов и приспособлений позволяют обрабатывать дистанционные, временные, ритмические характеристики действий, развивать и совершенствовать зрительно-двигательные и кинестетические ощущения. Метод может успешно использоваться для развития специфических качеств в условиях моделирования соревновательной деятельности.

*Метод тренировки с партнером* является основным для овладения тактикой действий. Партнер в данном методе служит активным помощником и способствует правильному овладению техникой и тактикой действий. Основные средства тренировки — парные и групповые упражнения, отличающиеся большим разнообразием и носящие преимущественно технико-тактическую направленность.

Выполнение приемов и действий в упражнениях с партнером создает благоприятные условия для развития и совершенствования важных для спортсменов тактических качеств — чувства момента для начала своих действий, целенаправленности общения с партнером, быстроты и точности двигательных реакций, дифференцировке дистанционных, временных, мышечно-двигательных параметров взаимодействия.

*Метод тренировки с соперником* применяется для детальной отработки тактики действий; тактического совершенствования с учетом индивидуальных особенностей спортсменов; совершенствования волевых качеств; воспитания умения использовать свои возможности в различных тактических ситуациях, создаваемых соперником.

Метод тренировки с соперником позволяет совершенствовать тактику действий в условиях информационного и временного дефицита для решения тактических задач, пространственно-временной неопределенности, быстро изменяющихся ситуаций. Все это создает определенный эмоциональный фон и высокую напряженность, сходную с деятельностью в условиях соревнований.

В качестве тренировочных средств используются упражнения в обусловленных ситуациях, в которых спортсмен, исполняющий роль соперника, действует в пределах четко обозначенных задач, поставленных тренером; фрагменты отдельных соревновательных ситуаций; тренировочные и соревновательные поединки и др.

Совершенствованию тактического мастерства на различных этапах многолетней подготовки и в различных периодах тренировочного макроцикла уделяется неодинаковое внимание. Наиболее целеустремленная работа, направленная на повыше-

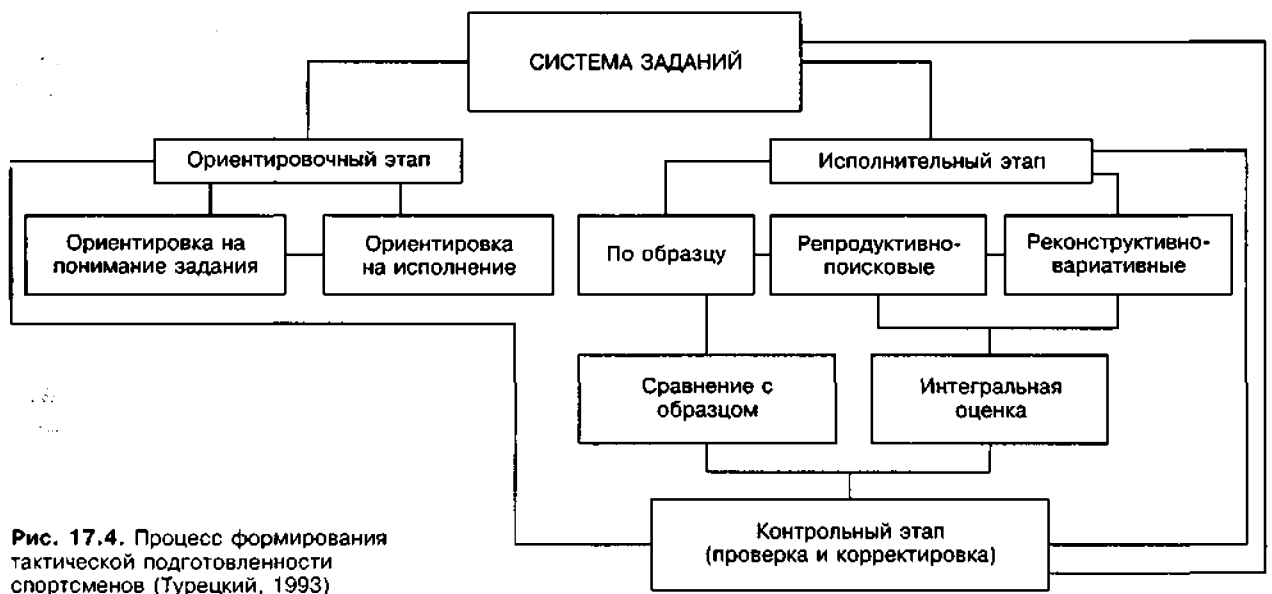


Рис. 17.4. Процесс формирования тактической подготовленности спортсменов (Турецкий, 1993)

ние тактической подготовленности, проводится на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей, когда спортсмен готовится к высшим достижениям. На этапе специализированной базовой подготовки совершенствуются в основном узловые компоненты тактического мастерства. На первом и втором этапах многолетней подготовки тактическое совершенствование является второстепенной задачей, так как здесь решаются лишь наиболее общие вопросы тактической подготовки, относящиеся к теоретической и практической части совершенствования.

Наибольший объем средств и методов тактической подготовки в макроцикле приходится на конец подготовительного и соревновательный период. На первом этапе подготовительного периода совершенствуются лишь отдельные компоненты тактики. Важное место тактическая подготовка занимает на этапе непосредственной подготовки к основным соревнованиям. Уровень технического мастерства, физической и психологической подготовленности, сформировавшийся к этому этапу, позволяет перейти к отработке тактики в ее наибольшем приближении к условиям предстоящей соревновательной деятельности.

Выбор того или иного тактического варианта, его отработка и использование в соревновательной деятельности обусловлены уровнем технического мастерства спортсмена, развитием его двигательных качеств, возможностями важнейших функциональных систем, морально-волевой и психологической подготовленностью. Процесс тактической подготовки можно рассматривать как своего рода объединяющее начало по отношению к другим составляющим спортивного мастерства. Л.П. Матвеев (1977) предложил систему упражне-

ний и методических подходов становления спортивной тактики, которая включает следующее:

- создание облегчающих условий при освоении рациональных вариантов распределения сил на дистанции (лидирование, корректирующая информация о скорости передвижения, темпе движений);
- создание условий, усложняющих реализацию оптимального тактического плана при закреплении тактических навыков (выполнение заданий в непривычных условиях, введение дополнительных помех);
- выдерживание тактической схемы при существенной вариативности пространственно-временных и динамических характеристик движений или, наоборот, неожиданное изменение тактики по дополнительному сигналу либо в связи с резко изменившейся ситуацией;
- необходимость реализации оптимальной тактической схемы при работе в условиях значительного и постоянно прогрессирующего утомления.

При совершенствовании тактического мастерства очень важно применять рациональную методику. Здесь могут оказаться полезными рекомендации Б.В. Турецкого (1993) по процессу формирования тактического мастерства, в котором выделяются три этапа — ориентировочный, исполнительный и контрольный (рис. 17.4).

Ориентировочный этап предусматривает ознакомление спортсмена с заданием; исполнительный — многократное выполнение упражнений, поиск оптимальных технико-тактических решений, отработка путей их реализации в сложных условиях тренировочной и соревновательной деятельности; контрольный — выявление эффективности тактических решений, фиксирование ошибок и



возможностей их устранения. Преимущество решения задач в процессе тактического совершенствования обеспечивается применением заданий различного уровня сложности — по образцу, репродуктивно-поискового характера, реконструктивно-вариативного характера.

Задания по образцу применяются на начальном этапе освоения действия. Они выполняются после объяснения и показа на индивидуальном уроке либо при работе с партнерами и соперниками в стандартных ситуациях при наличии строго дозированных помех или при их отсутствии.

Задания репродуктивно-поискового характера предусматривают совершенствование технических действий в сложных ситуациях конфликтных взаимодействий, дефицита пространства и времени и др.

Задания реконструктивно-вариативного характера предполагают активную деятельность спортсмена по моделированию ситуаций соревновательной деятельности и использованию в этих ситуациях адекватных технико-тактических действий.

## Совершенствование тактического мышления

В процессе подготовки к соревнованиям все возможные ситуации состязательной борьбы предусмотреть практически нереально. Одной из основных задач тактической подготовки является совершенствование тактического мышления спортсмена. При этом необходимо развивать следующие способности:

- быстро воспринимать, адекватно осознавать и анализировать соревновательные ситуации;
- быстро и точно оценивать ситуацию и принимать решение в соответствии с создавшейся обстановкой и уровнем своей подготовленности;
- предвидеть действия соперника (партнера по команде);
- рефлексивно отображать свои действия в соответствии с целями соревнований и задачей конкретной состязательной ситуации.

Являясь основой тактических действий, тактическое мышление протекает по принципу акцептора действия, предполагающего активно-поисковый выбор решения задачи на основе ассоциативных связей, возникающих на основе прежнего опыта и текущей информации о событии. Совершенствование быстроты решения тактической задачи осуществляется преимущественно за счет улучшения способности к эвристическому автоматизированному поиску.

Важным является развитие способности к пространственному и временному предвосхищению ситуации еще до начала ее развертывания.

С ростом спортивной квалификации приобретает способность к точной временной и пространственной экстраполяции технико-тактических действий (Цзен, Пахомов, 1985).

В тактическом мышлении следует также выделить способность спортсмена к оперированию мыслительным материалом. К мыслительному материалу относятся знания, речевые инструкции (установки тренера), представления о движениях, соревновательных ситуациях и т. п.

При развитии тактического мышления необходимо применять средства и методы, направленные на совершенствование наглядно-образного, действенного и ситуативного мышления.

*Наглядно-образный характер мышления* проявляется в том, что в процессе соревновательной и тренировочной деятельности решение двигательных задач совершается на основе наглядно-чувственных образов и связано с восприятием действий соперников и партнеров и всей ситуации спортивного поединка. Большую роль здесь играют память и творческое воображение.

*Действенный характер мышления* выражается в том, что оно протекает в тесной связи с двигательными действиями. Спортсмен мыслит в процессе активной деятельности, немедленно реализуя принятые решения в действиях.

*Ситуативный характер мышления* проявляется в том, что оно осуществляется на фоне быстротечности, необратимости и изменчивости ситуаций соревновательной борьбы (Медведев, 1987).

Тактическое мышление развивается в упражнениях, при выполнении которых ставится задача наблюдать и находить тактическую сущность в жестах, движениях, действиях, намерениях, состояниях соперников. Совершенствованию тактического мышления служит концентрация внимания и сознания спортсмена на поиске эффективных способов борьбы за победу. Задачи, связанные с совершенствованием тактического мышления, должны побуждать спортсмена к анализу возможных аспектов соревновательных ситуаций в борьбе за победу в отдельной схватке или поединке. Он должен помнить результаты собственных действий в аналогичных ситуациях (и других спортсменов), учитывать возможность предугадывания соперником своих намерений, принимать решения в ограниченные отрезки времени (Келлер, 1995; Weinberg, Gould, 2003).

Основными специфическими методами развития тактического мышления являются: метод тренировки с соперником, метод тренировки с условным соперником.

Упражнения на специальных снарядах, тренажерных устройствах, индивидуальные уроки с тренером, тренировочные и соревновательные поединки служат основными средствами для совершенствования тактического мышления.

шенствования тактического мышления. Важным является также разбор и анализ тактической деятельности в условиях тренировок и соревнований. Спортсмены должны рассказывать тренеру, что удалось им выяснить в поединке, чем вызваны были их действия и какие намерения они имели, что помешало выполнить план ведения поединка, уметь в деталях разбирать каждый тренировочный и соревновательный поединок. Тренер при этом вместе с ними анализирует их психические ощущения, определяет, насколько правильно и быстро спортсмены воспринимали обстановку в поединке и реагировали на нее, насколько были внимательными и наблюдательными, что помешало выполнить задание, как проявлялись в поединке физические и морально-волевые качества, реализовывались технические навыки.

**Изучение информации, необходимой для практической реализации тактической подготовки.** Задачами данного направления тактической подготовки спортсменов является сбор и обработка информации о вероятных противниках и партнерах по команде, о среде и условиях проведения предстоящих соревнований.

Наиболее важной информацией о соперниках и партнерах являются сведения о физической подготовке спортсменов, технико-тактической манере ведения ими соревновательной борьбы, особенностях поведения в различных (благоприятных и неблагоприятных) условиях соревнований, личностных характеристиках, морально-волевых и психологических качествах.

Эффективность соревновательной деятельности с точки зрения выбора и реализации оптимальной тактики в значительной мере определяется наличием знаний о тактической подготовке соперников. Информацией, наиболее важной в этом отношении, являются сведения о приверженности спортсменов или команд к определенным тактическим схемам — наступательной, позиционной, контратакующей, оборонительной (выжидательной), их склонность к самостоятельным (инициативным) действиям или к построению поединка в зависимости от действий соперника. Не менее существенны сведения о частных моментах тактики соперников — особенностях подготовительных, атакующих и защитных действий; излюбленных технических приемах, средствах маскировки своих действий, психологического воздействия на соперника; характере реагирования в неожиданно возникающих ситуациях, особенностях поведения в критические моменты соревнования.

Для сбора информации о вероятных соперниках используют беседы, просмотр тренировочных занятий и соревнований, их анализ. В процессе просмотра желательна регистрация особенностей технико-тактической деятельности спортсменов.

Для этих целей используют запись, фото- и киносъемку, видеозапись. Специфические особенности, сильные и слабые стороны соперников, их вероятные тактические установки подлежат оценке.

Сбор информации о среде и условиях предстоящих соревнований необходим для создания в тренировке условий, адекватных условиям предстоящих соревнований, с тем, чтобы спортсмены постепенно могли адаптироваться к специфическим условиям соревнований.

Здесь необходимо учитывать сроки, место и время проведения соревнований, климатические условия (температура, влажность воздуха, высота над уровнем моря), количественный и качественный состав участников, состав и квалификацию судей, состояние спортивных сооружений.

**Практическая реализация тактической подготовки,** являясь синтезирующим направлением процесса тактической подготовки, предполагает решение следующих задач:

- создание целостного представления о поединке;
- формирование индивидуального стиля ведения соревновательной борьбы;
- решительное и своевременное воплощение принятых решений благодаря рациональным приемам и действиям с учетом особенностей соперника, среды, судейства, соревновательной ситуации и др.

*Целостное представление о спортивном поединке* создается в процессе учебно-тренировочной работы, участия в соревнованиях, накопления тактического опыта, приобретения специальных знаний. Определенный уровень целостного представления о поединке присущ спортсменам на каждом этапе спортивного совершенствования, независимо от квалификации.

Целостное представление о тактике соревновательной деятельности формируется и видоизменяется на протяжении спортивной деятельности. Наиболее заметные переоценки и изменения в представлениях спортсменов происходят после участия в главных соревнованиях. Соревновательная борьба подвергает их мастерство наибольшим испытаниям, позволяет каждый раз заново взвесить все «за» и «против» своей подготовленности, вынуждает сопоставить новую информацию с имеющимися представлениями.

Важными компонентами целостного представления о спортивном поединке являются:

- осознание спортсменом собственной технико-тактической оснащенности, особенностей индивидуальной манеры, достоинств и недостатков подготовки;
- понимание взаимосвязи между подготавливаемыми действиями и основными средствами ведения соревновательной борьбы;

- понимание характера инициативы в поединке, места и значения таких тактических элементов, как внезапность, маневр, своевременность и др.;

- понимание необходимости выдержки и разумного риска, знание вариантов поведения в различные моменты поединка, умение проводить разминку и регулировать психическое состояние;

- овладение способностью противодействовать различным по стилю и силам соперникам;

- понимание психотактической специфики соревновательной борьбы;

- четкое представление о целях подготовки, участия в отдельных соревнованиях, в отдельном поединке; о возможности и реальности достижения поставленной цели и отдельных задач.

Практическая реализация тактической подготовки предполагает *формирование индивидуального стиля ведения поединков.*

Стиль (манера) ведения тактической борьбы должен включать и общие тенденции тактики в конкретном виде спорта, учитывать наиболее сильные индивидуальные особенности спортсмена, а также его характерные недостатки.

При подготовке к соревнованиям и во время участия в них спортсмены постоянно ищут и совершенствуют способы противодействия конкретным соперникам, в разной мере знакомым по предшествующим соревнованиям, тренировке, рассказам тренеров и товарищей по команде. Выработка моделей предстоящих поединков происходит с учетом сопоставления собственного мастерства и особенностей соперников, целей и возможных результатов предстоящих соревнований. Кроме того, приходится готовиться к единоборству и с незнакомыми соперниками, изучать их в ходе соревнований, осуществлять поиск средств для успешного составления моделей действий соперников и т. д.

## ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ И ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СПОРТСМЕНОВ

### Качества психики и направления психологической подготовки

Психика спортсмена совершенствуется только при условии активного взаимодействия с окружающим миром в процессе тренировочной и соревновательной деятельности. Успех в спорте в значительной мере зависит от индивидуальных психологических особенностей спортсмена, а конкретные виды спорта предъявляют к нему определенные требования и вместе с тем формируют качества личности, необходимые для успешного осуществления соревновательной деятельности.

Исследования особенностей личности спортсменов высокого класса в сравнении с менее квалифицированными спортсменами, а также лицами, не занимающимися спортом, позволили установить черты характера, типичные для сильнейших спортсменов:

- чувство превосходства и общественной уверенности;
- самонадеянность и повышенная готовность в отстаивании своих прав;
- упорство;
- несговорчивость;
- эмоциональная устойчивость;
- высокая целеустремленность;
- экстравертированность;
- соревновательная агрессивность (Morgan, 1980; Leith, 1992).

Спортсменам высокого класса, по сравнению со спортсменами невысокой и средней квалификации, свойственна эффективная познавательная деятельность, проявляющаяся в обостренном внимании, повышенной способности к восприятию и оценке ситуации, умении преодолевать тревожность, беспокойство, возникающие трудности. В то же время обостренные чувства соперничества, превосходства, самонадеянности, упорства опасны антиобщественными поведенческими реакциями (Vealey, 1992).

Свойства личности взаимосвязаны со специфическими особенностями вида спорта. Наиболее значимыми свойствами личности, определяющими эффективность и надежность соревновательной деятельности в спортивных играх, являются следующие:

- в мотивационно-волевой сфере — соревновательная мотивация, саморегуляция, волевой самоконтроль, решительность;
- в эмоциональной сфере — эмоциональная устойчивость, стабильность и помехоустойчивость, тревожность;
- в коммуникативной сфере — высокий персональный статус в спортивно-деловых и неформальных взаимоотношениях (Клесов, 1993).

Следует учитывать, что под влиянием тренировочной и соревновательной деятельности, характерной для различных видов спорта, особенно связанной с экстремальными условиями, формируются определенные психодинамические свойства, которые, с одной стороны, способствуют развитию специальных способностей, а с другой — являются основой формирования индивидуального стиля деятельности спортсмена. Некоторые такие свойства, на первый взгляд, отрицательно влияющие на эффективность решения двигательных задач (например, невротичность, повышенная возбудимость, переменчивость настроения и др.), могут оптимизировать проявление скоростных способностей, ускорять процесс вработывания, обеспечивать подвижность деятельности функциональных систем в экстремальных условиях и т. п. (Родионов, 1995).

Исследования взаимосвязи между отдельными характеристиками личности и спортивными результатами в различных видах спорта (Morgan, Pollock, 1977; Fisher, 1984; Horn, 2002) показали, что черты характера далеко не всегда точно предопределяют результативность поведения спортсмена в тренировочной и соревновательной деятельности. Однако спортсмены высокого

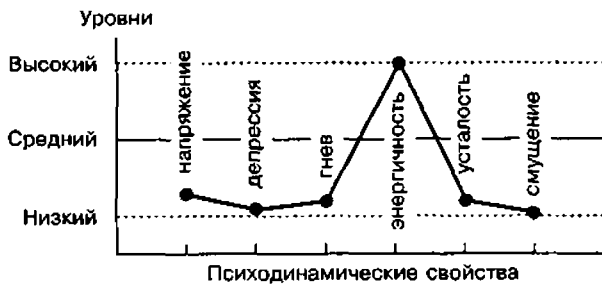


Рис. 18.1. Профиль личности спортсмена высокого класса (Morgan et al., 1987)

класса, несомненно, отличаются более «здоровым» настроением по сравнению со спортсменами средней и низкой квалификации (рис. 18.1).

С уровнем спортивных достижений более тесно связаны комплексные психические качества, имеющие сложную структуру, конкретные особенности проявления в тренировочной и соревновательной деятельности, характерной для различных видов спорта, средства и методы совершен-

ствования. К таким качествам, прежде всего, следует отнести:

- различные проявления воли;
- устойчивость спортсмена к стрессовым ситуациям в тренировочной, особенно соревновательной деятельности;
- степень совершенства кинестетических и визуальных восприятий параметров двигательных действий и окружающей среды;
- способность к психической регуляции движений, обеспечению эффективной мышечной координации;
- способность воспринимать, организовывать и перерабатывать информацию в условиях дефицита времени;
- совершенство пространственно-временной антиципации как фактора, повышающего эффективность технико-тактических действий спортсмена;
- способность к формированию в структурах головного мозга опережающих реакций, программ, предшествующих реальному действию, не-

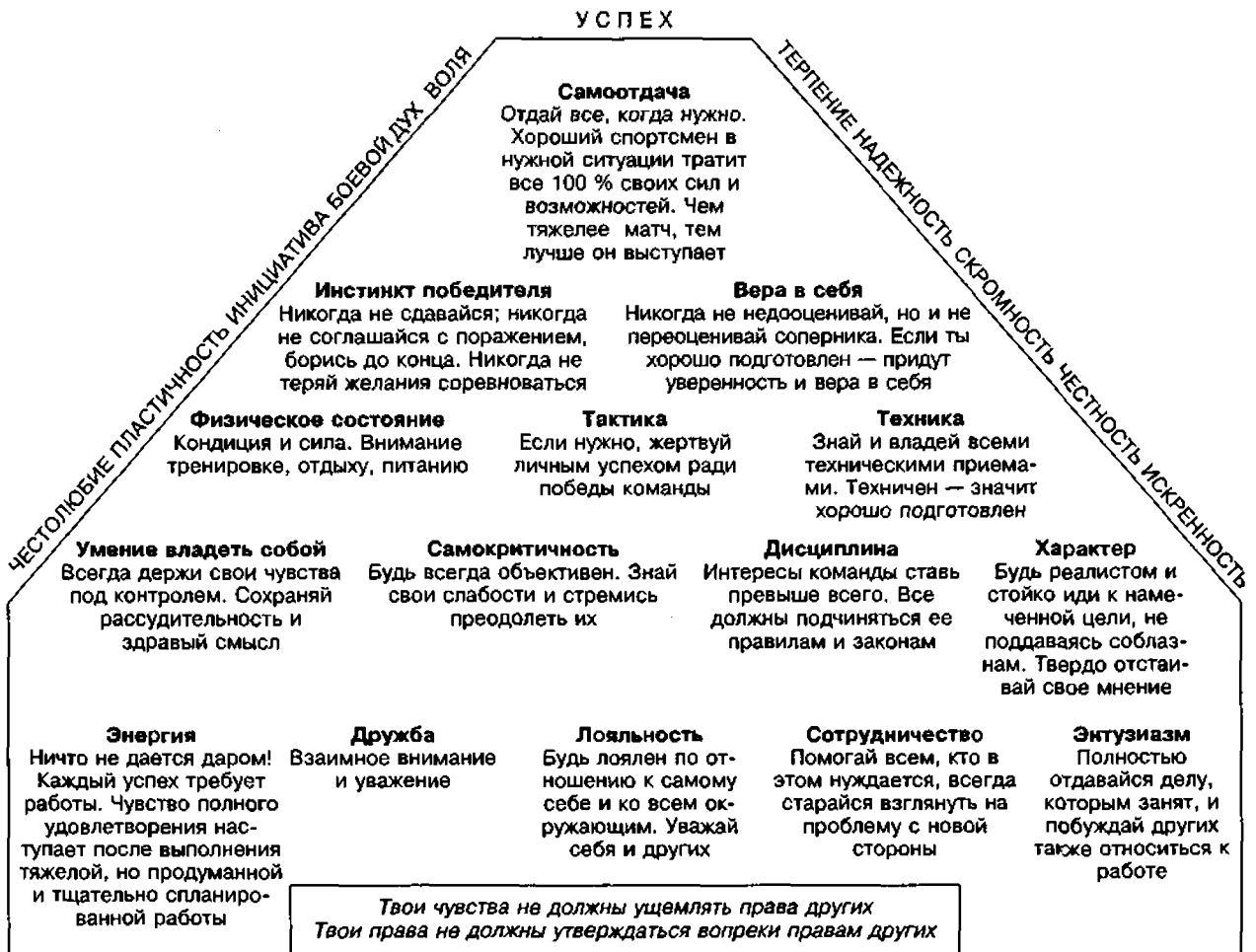


Рис. 18.2. Психические качества, определяющие успех в спорте высших достижений

обходимость которого диктуется требованиями эффективной соревновательной борьбы;

- способность управлять своим поведением, поступками в межличностных взаимодействиях с партнерами и соперниками.

Расширению представлений о качествах, определяющих уровень психологической подготовленности спортсмена, могут способствовать данные, приведенные на рис. 18.2 и позаимствованные из практики профессионального хоккея (Климин, Колосов, 1982).

**Воля** как активная сторона сознания человека, которая в единстве с разумом и чувством регулирует его поведение и деятельность в затрудненных условиях, имеет три структурных компонента:

- познавательный — поиск правильных решений;
- эмоциональный — самоубеждение, в первую очередь, на основе моральных мотивов деятельности;
- исполнительный — регулирование фактического выполнения решений посредством сознательного самопринуждения.

В структуре волевой подготовленности выделяют такие качества, как целеустремленность (ясное видение перспективной цели), решительность и смелость (склонность к разумному риску в сочетании со своевременностью и обдуманностью решений), настойчивость и упорство (способность к мобилизации функциональных резервов, активность в достижении целей и преодолении препятствий), выдержка и самообладание (ясность ума, способность управлять своими мыслями и действиями в условиях эмоционального возбуждения), самостоятельность и инициативность (умение намечать цели и определять пути их достижения).

Волевое действие по своей структуре состоит из цели, борьбы мотивов, выбора путей и средств ее достижения, принятия решения и практического осуществления. Действие реализуется в различных условиях, начиная от таких, когда достаточно принять решение (а действие после этого осуществляется как бы само собой), и заканчивая такими, в которых реализации волевого решения препятствует сильное противодействие. При этом возникает необходимость в специальных условиях для его преодоления и осуществления намеченной цели. Именно эти последние проявления воли типичны для большинства ситуаций, характерных для тренировочной и соревновательной деятельности (Пилюян, 1984).

Специфика различных видов спорта накладывает существенный отпечаток на требования к волевым качествам и особенности их проявления в соревновательной деятельности. А.И. Пуни (1984) установил, что у представителей каждого вида

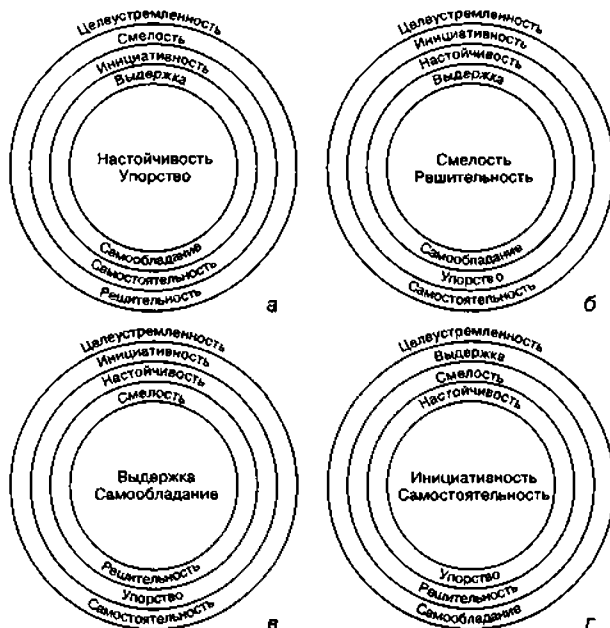


Рис. 18.3. Структура волевых качеств спортсменов, специализирующихся в беге на длинные дистанции (а), прыжках на лыжах с трамплина (б), гимнастике (в), футболе (г) (Пуни, 1984)

спорта имеются свои ведущие волевые качества, ближайшие к ним и их подкрепляющие, и объединяющее всю структуру качество — целеустремленность (рис. 18.3).

Нагрузки современного спорта, высочайший уровень конкуренции в соревнованиях приводят к тому, что спортсмен подвергается значительному стрессу, имеющему различные психические проявления. Беспокойство, тревога, страх стимулируют физиологические изменения, снижающие уровень координационных способностей, излишне повышающие мышечное напряжение, способствующие развитию утомления, замедляющие восстановительные реакции, ухудшающие концентрацию внимания. В свою очередь эти изменения по принципу обратной связи влияют на внимание спортсмена, его чувства, мысли, оценки, увеличивая негативное влияние стресса (Юкелсон, Мерфи, 2002). Отрицательное влияние стресса не ограничивается его действием на различные характеристики тренировочной и соревновательной деятельности, оно проявляется в резко возрастающей вероятности спортивных травм (Kerr, Minden, 1988).

В этой связи исключительно важной стороной психологической подготовки спортсмена является развитие способностей к преодолению стресса с использованием различных видов психологических вмешательств и обязательным активным участием самого спортсмена, созданием атмосферы всесторонней социальной поддержки (Юкелсон, Мерфи, 2002).

Психофизиологический показатель	Показатель игровой деятельности					
	Броски с игры	Штрафные броски	Подбор мяча		Результативные передачи	Перехват мяча
			свой щит	щит соперника		
Интенсивность внимания	0,55	—	0,42	0,52	0,48	0,65
Распределение внимания	0,54	0,28	0,65	0,68	0,55	0,71
Переключение внимания	0,77	—	0,46	0,52	0,77	0,66
Сосредоточенность внимания	0,67	0,81	0,22	0,48	0,37	0,59
Устойчивость внимания	0,42	0,57	0,38	0,32	0,51	0,44
Простая реакция	0,29	—	0,37	0,52	—	0,27
Реакция выбора	0,57	0,25	0,54	0,64	0,68	0,88
Периферическая реакция	0,62	0,29	0,6	0,69	0,44	0,76
Реакция на движущийся объект	0,65	0,37	0,54	0,68	0,59	0,78
Восприятие времени	0,72	0,22	0,42	0,57	0,74	0,55
Скорость переработки информации	0,56	—	0,46	0,32	0,56	0,64
Оперативное мышление	0,51	—	0,51	0,36	0,47	0,6
Дифференцирование мышечных усилий	0,69	0,72	0,24	0,48	0,61	0,22

Таблица 18.1.  
Корреляционная связь между показателями игровой деятельности и психофизиологическими характеристиками баскетболистов высокой квалификации (Романов, 1989)

Особенности тренировочной и соревновательной деятельности каждого вида спорта определяют структуру и проявления различных психических качеств. Следует помнить, что психические качества, с одной стороны, находятся в числе наиболее значимых факторов, обуславливающих уровень спортивных достижений, а с другой — формируются в результате занятий конкретным видом спорта. Например, спортсменам, специализирующимся в боксе, борьбе, метаниях, тяжелой атлетике, спринтерских дистанциях циклических видов спорта, присущи такие качества, как склонность к лидерству, независимость, высокий уровень мотивации к достижению поставленной цели, склонность к риску, умение сконцентрировать в нужный момент все силы и отдать их для победы. Однако одновременно им часто свойственны недоверчивость, стремление избегать подчиненной роли, упрямство, склонность к конфликтам.

Успешная соревновательная деятельность в единоборствах и, особенно, спортивных играх предполагает наличие у спортсменов постоянного стремления к совершенствованию мастерства, поиску неожиданных решений возникающих задач, настойчивости, решительности, смелости, сообразительности, эмоциональной устойчивости, широкого распределения, быстрого переключения и устойчивости внимания, быстроты и точности сложных двигательных реакций, легкости образования и перестройки двигательных навыков. Это связано с тем, что в этих видах спорта на первый план выступает система перцептивно-интеллектуальных и эмоционально-волевых процессов, протекающих в непрерывно изменяющихся условиях деятельности при дефиците времени для восприятия и анализа ситуаций, принятия и реализации решений,

при активном противодействии соперников. Соревновательная деятельность в этих видах спорта требует не только точности восприятия объектов, быстрого реагирования и выполнения двигательных действий, но и оперативной мыслительной деятельности, обеспечивающей анализ ситуации, выбор и реализацию оптимального решения из ряда альтернатив (табл. 18.1).

Таким образом, в этих видах спорта спортсмен сталкивается с необходимостью преодолевать постоянно возникающие стрессовые ситуации, т.е. воздействие стресса и реакция на него носят циклический характер. Эффективность действий спортсмена в этих условиях может быть обеспечена лишь в том случае, когда акцент делается не только на ситуацию, но и на ее восприятие индивидуумом (рис. 18.4).

Важнейшим компонентом психологической подготовленности в спортивных играх является степень единства команды, ее сплоченность для достижения общекомандного результата. Здесь должны быть учтены такие аспекты, как лидерство ведущих игроков, потенциал, сильные и слабые стороны отдельных игроков, отношения на уровне команды, отдельных звеньев и игроков, индивидуальные амбиции отдельных спортсменов и др. (McGrath, 1984). Построение психологической подготовки команды с учетом этих факторов позволяет резко повысить эффективность как индивидуальной, так и командной соревновательной деятельности, формирует чувство сплоченности игроков и командной уверенности в достижении общекомандного результата. Недостаточное внимание к этим факторам может резко снизить эффективность командных процессов (Widmeyer et al., 1992). Например, внутрикандное соперничество

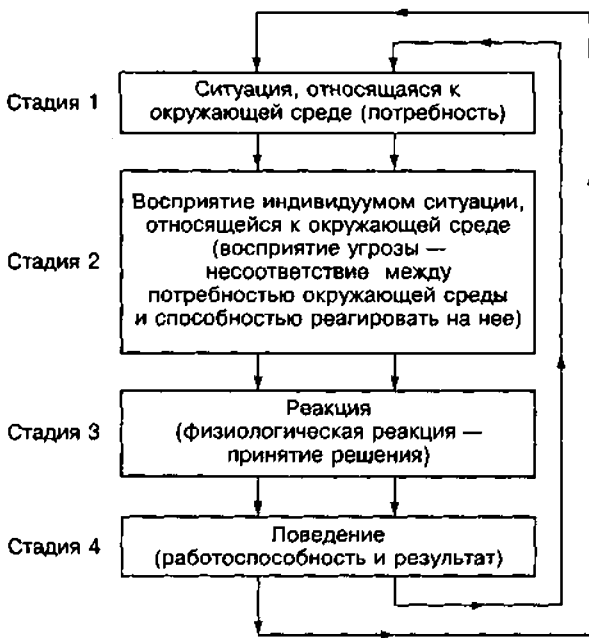


Рис. 18.4. Реакция борцов на стрессовые ситуации (Gould, Pettichkoff, 1988)

может существенно влиять на структуру и эффективность соревновательной деятельности не только отдельных игроков и игровых звеньев, но и команды в целом. Учет этого соперничества при разработке технико-тактических схем игровой деятельности в процессе психологической подготовки отдельных спортсменов способен значительно повысить результат общекомандной деятельности, в то время как его недооценка, игнорирование или подавление могут привести к самым отрицательным последствиям. Особое внимание в этом вопросе должно быть уделено обеспечению рационального поведения лидеров команды и взаимосвязи поведения лидеров и остальных членов команды (рис. 18.5).

Спортсменов, специализирующихся на длинных дистанциях в циклических видах спорта, связанных

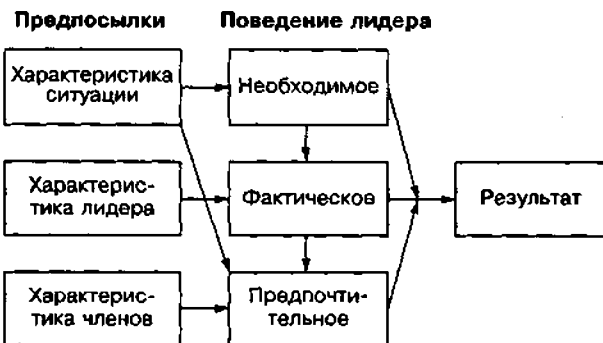


Рис. 18.5. Поведение лидера и эффективность командной деятельности (Chelladurai, 1980)

в основном с аэробным энергообеспечением работы, отличают активность, способность к перенесению высоких нагрузок, умение подчинить личные интересы общественным, отсутствие мнительности. Вместе с тем они нередко недостаточно уверены в собственных силах, нуждаются в лидере, склонны к своеобразным поступкам и суждениям.

Для спринтеров, специализирующихся в беге на дистанциях 100 и 200 м, спринтерском беге на коньках, гонках на треке, спортивных играх и единоборствах, сложнокоординационных видах спорта, характерны устойчивое внимание, эффективное зрительное восприятие, быстрота сенсомоторного реагирования и оперативного мышления.

Для многих видов спорта важной стороной психической подготовленности является толерантность к боли. Установлено, что спортсмены, специализирующиеся в циклических видах спорта, требующих проявления выносливости, а также в контактных видах единоборств (различные виды борьбы, бокс) отличаются значительно более высокой способностью к перенесению боли, по сравнению со спортсменами, специализирующимися в других видах спорта (Ryan, Foster, 1967; O'Connor, 1992). Установлено также, что толерантность к боли зависит от квалификации и подготовленности спортсменов. Например, пловцы высокого класса значительно легче переносят болевые ощущения, обусловленные ишемией мышц, по сравнению с менее квалифицированными спортсменами, а также лицами, занимающимися оздоровительным плаванием. Интересно также, что повышение толерантности прямо связано с периодом подготовки и уровнем подготовленности спортсмена. Систематическое применение больших нагрузок, высокий уровень функциональной подготовленности сопровождаются повышением толерантности к боли. Периоды отдыха, тренировки с невысокими нагрузками, снижение функциональных возможностей спортсменов, наоборот, сопровождаются снижением способности спортсменов переносить болевые ощущения (Scott, Gijbsberg, 1981; Kempainen et al., 1985).

Спортсмены высокого класса обладают достаточно высоким интеллектуальным уровнем, позволяющим им осознать свое место в спорте, социальную значимость спортивных достижений, творчески подойти к решению тренировочных задач. Кроме того, их отличительными чертами являются уверенность в своих действиях, четкое представление о своих возможностях, способность предельно мобилизовать их в борьбе не только с равными, но и с более сильными соперниками; эмоциональная устойчивость и способность к самоконтролю. Вообще психологическая подготовленность тесно связана с интеллектуальными проявлениями спортсмена: умением концентрировать внимание на эффективном решении задач в про-



цессе тренировки и соревнований, эффективном восприятии знаний; логичным, последовательным и нестандартным мышлением, особенно в сложных ситуациях; способностью к оперативной переработке информации, полученной в результате наблюдений и восприятий, и реализации ее в соответствующих действиях.

Уровень различных составляющих психологической подготовленности в значительной мере определяется **типом внимания**, который зависит от объема и сосредоточенности.

*Первый тип* внимания отличается большим объемом и внутренней направленностью (ощущения спортсмена, его чувства, мысли). *Для второго типа* также характерен большой объем внимания, но внешняя сосредоточенность. Он благоприятен для спортсменов, которым необходимо принимать решения с учетом большого количества внешних факторов (например, в спортивных играх). *Третий тип* отличается небольшим объемом и внешней сосредоточенностью. Такое внимание позволяет реагировать на несколько объектов или движений и быстро принимать решения, что очень важно в играх, единоборствах, сложнокоординационных видах спорта. *Четвертый тип* отличается небольшим объемом и внутренней сосредоточенностью. Этот тип внимания имеет большое значение для успеха в циклических видах спорта, особенно связанных с проявлением выносливости, где важно уметь точно оценить свое физическое состояние, степень утомления, особенности структуры движений и т. п. (Найдиффер, 1979).

Каждый из типов внимания проявляется в различных соревновательных ситуациях. Умение спортсмена переключаться с одного типа внимания на другой, контролировать объем и направленность внимания является важной составной частью психологической подготовленности и характеризуется как *пластичность внимания*. Установлено (Morgan et al., 1987), например, что спортсмены высокой квалификации, специализирующиеся в циклических видах спорта, связанных с проявлением выносливости (велосипедный спорт, бег на длинные дистанции и др.), способны существенно менять направленность внимания в тренировочной и соревновательной деятельности. Они тщательно контролируют основные характеристики движений, дыхание, деятельность мышц при интенсивной работе и в условиях утомления и т. д. и одновременно способны отвлекаться при относительно невысокой нагрузке, в устойчивом состоянии.

Очень важным является умение спортсменов избегать отвлечения внимания от эффективного выполнения тренировочных и соревновательных действий на посторонние раздражители. Имеется много причин, которые могут отвлекать внимание спортсмена от главной задачи. Одним из факто-

ров, отвлекающих внимание, являются неуверенность и беспокойство, чувство страха. Эти эмоциональные реакции, отвлекая внимание спортсмена на посторонние мысли, снижают качество двигательных действий (Boutcher, 1992). Еще одним источником отвлечения внимания является обостренная реакция спортсмена на производимое им впечатление, чему способствует присутствие зрителей, фото- и телекорреспондентов. В результате может существенно снизиться эффективность технико-тактических действий, оценка соревновательной ситуации (Carver, Scheier, 1981).

К снижению эффективности двигательных действий может привести и обостренное внимание к хорошо автоматизированным двигательным навыкам, выполняемым в условиях ответственных соревнований. Объясняется это тем, что в ответственных соревновательных ситуациях, когда спортсмены обостренно осознают важность выполнения двигательных действий с высокой эффективностью, они нередко стремятся автоматизированные навыки подчинить механизму управляющей (сознательной) обработки. Попытка активно и сознательно контролировать процесс, вовлеченный в навык, как правило, приводит к ухудшению эффективности двигательных действий (Beumeister, 1984).

Уровень психологической подготовленности спортсмена в значительной степени зависит от возможностей анализаторов (зрительного, кинестетического, вестибулярного и др.), обуславливающих регуляцию движений в пространстве и времени. Эти возможности оказываются тесно взаимосвязанными со специфическими требованиями различных видов спорта. Например, у спортсменов, специализирующихся в спортивных играх, большие способности к пространственной ориентации, обусловленные возможностями зрительной системы, выраженными границами поля зрения и его объемом. Высокие возможности вестибулярной устойчивости регистрируются у фигуристов и гимнастов. Бегуны проявляют высокие способности к оценке чувства времени, ритма и темпа, повышения и снижения скорости бега. Показательно, что специфика специализации спортсменов обуславливает очень тонкие эффекты локализации остроты ощущений в тех зонах двигательного аппарата, движения в которых определяют технику основу спортивного действия (Сурков, 1984).

Важной стороной психологической подготовленности спортсмена является его способность управлять уровнем возбуждения непосредственно перед соревнованиями и во время их.

*Повышенное эмоциональное возбуждение* в предстартовой обстановке является положительным фактором, если не переходит оптимальных для данного спортсмена границ. *Оптимальное*

*Возбуждение* проявляется в уверенности спортсмена в своих силах, позитивной установке на соревновательную борьбу, повышенном внимании, высокой степени регуляции движений и др. Как только уровень эмоционального возбуждения превышает оптимальный диапазон, наступает перевозбуждение, которое приводит к неуверенности, тревожности, снижению внимания, дискоординации двигательной и вегетативных функций и, как следствие, к снижению эффективности соревновательной деятельности.

Уровень эмоционального возбуждения способствует формированию поля внимания, что исключительно важно для соревновательной деятельности. Оптимальное возбуждение или повышенное эмоциональное возбуждение, отвечающее соревновательной ситуации и возможностям спортсмена, сопровождается оптимальным полем внимания. Для перевозбуждения характерно слишком узкое, а для низкой степени возбуждения — слишком широкое поле внимания (рис. 18.6).

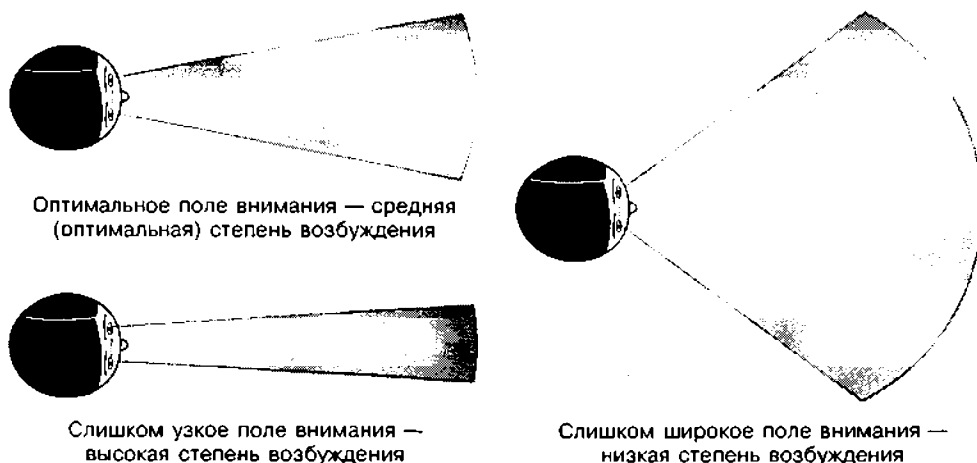
В структуре психологической подготовленности спортсменов следует выделить их отношение к ошибкам и поражениям. Если недостаточно квалифицированные и подготовленные спортсмены воспринимают неудачи как естественное состояние, что приводит к развитию неуверенности, чувства страха и, естественно, к новым ошибкам, то спортсмены высокого класса воспринимают ошибки и поражения как досадные случайности, исключения, требующие коррекции тренировочной и соревновательной деятельности (Unestahl, 1992).

Большое значение для эффективного выполнения тренировочных программ имеет уверенность спортсмена в принятой методике подготовки. Эта уверенность формируется под влиянием авторитета тренера, образованности спортсмена, его физического и психологического состояния, работоспособности, переносимости нагрузок, сна, психологической атмосферы на занятиях, настроения. Формирование и поддержание такой уверенности в значи-

тельной мере предопределяет эффективность тренировочной деятельности, является необходимой предпосылкой успеха в соревнованиях. Необходимо также обратить внимание на четкое определение цели, которую ставит перед собой спортсмен. В качестве общих принципов, которые должны использоваться при постановке и достижении целей, определены следующие (Weinberg, 1990):

1. Вовлечение спортсмена в процесс определения целей. Спортсмен не осознает поставленных целей, если они ему навязываются.
2. Цели должны быть определены четко и ясно. Спортсмены в большей степени посвящают себя поставленным целям, если они конкретны, специфичны, трудны, но реальны.
3. Необходимость регулярной обратной связи и подкрепления по ходу процесса достижения целей. Спортсмен должен иметь конкретный план достижения целей, а также возможность постоянно оценивать прогресс в их достижении. Программа подготовки должна также включать систему поощрений в случае достижения поставленных целей.

Формирование оптимального психоэмоционального состояния спортсмена во многом определяется взаимодействием спортсмена с тренером. Различные факторы, относящиеся к личностным, профессиональным и поведенческим характеристикам тренера, предопределяют его поведение и влияние на спортсмена. В частности, социокультурный контекст (1), организаторские (2) и личностные характеристики (3), сочетаясь с ожиданиями, ценностями, убеждениями и целями (4) определяют поведение тренера (5). Существует тесная связь между поведением тренера (5) и психоэмоциональным состоянием спортсмена, его поведением и результатами деятельности (6). Однако, с другой стороны, результаты поведения спортсмена (6) обуславливаются личностными характеристиками самого спортсмена (7), его восприятием, интерпретацией и оценкой поведения



**Рис. 18.6.** Поле внимания в зависимости от уровня эмоционального возбуждения спортсмена (Уэйнберг, Гоулд, 2001)

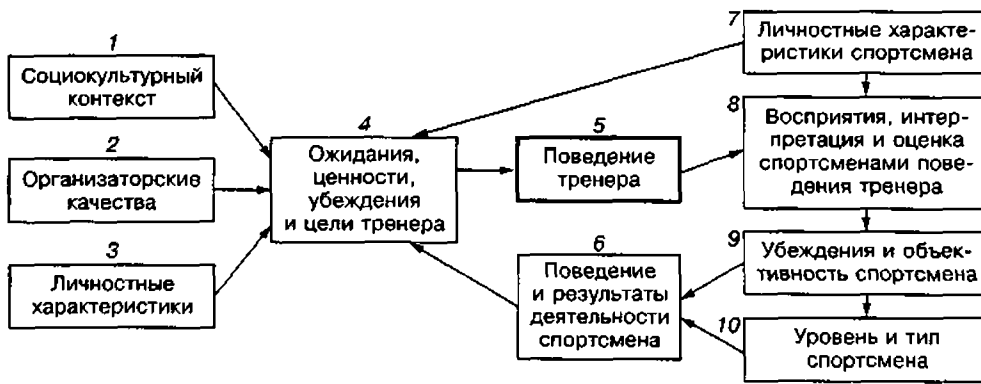


Рис. 18.7. Рабочая модель эффективности тренерской деятельности (Horn, 2002)

тренера (8), убеждениями и объективностью спортсмена (9) и, наконец, уровнем и типом мотивации (10). Все это предопределяет индивидуальное восприятие и интерпретацию спортсменом поведения тренеров (рис. 18.7).

Чем большее внимание уделяется указанным факторам как со стороны тренера, так и спортсмена, тем эффективнее будет протекать процесс психологической подготовки спортсмена в плане формирования необходимого уровня самовосприятий, самооценки, убеждений, мотивации и психоэмоционального состояния в целом.

Психоэмоциональные факторы играют исключительно большую роль в деле эффективности спортивной подготовки. Изучение связи между отрицательными жизненными ситуациями и эффективностью подготовки убедительно показало, что у спортсменов, у которых возникли серьезные жизненные проблемы значительно ниже работоспособность, менее эффективно протекают восстановительные реакции, пониженная способность к эффективным технико-тактическим действиям. У них в процессе тренировочной и сорев-

новательной деятельности на 50—80 % возрастает вероятность травматизма (Макинтайр, Лойд-Смит, 2002).

Важным моментом психологической подготовки является формирование у спортсмена мотива к достижению. Согласно теории мотивации для любого человека характерны два мотива: достижение успеха и избегание неудачи (рис. 18.8).

Равновесие мотивации к достижению успеха и к избеганию неудачи определяет поведение спортсмена. Однако здесь важно помнить, что для успешно выступающих спортсменов характерна высокая мотивация к достижению успеха и незначительная — к избеганию неудач. И, наоборот, спортсмены, не достигающие высоких результатов, отличаются низкой мотивацией к достижению успеха и высокой — к избеганию неудач (Уэйнберг, Гоулд, 2001).

Воспитание потребности к достижению успеха в процессе тренировочной и соревновательной деятельности является важнейшей частью психологической подготовки спортсмена. Сложные, но реальные для выполнения задания, соревнования с

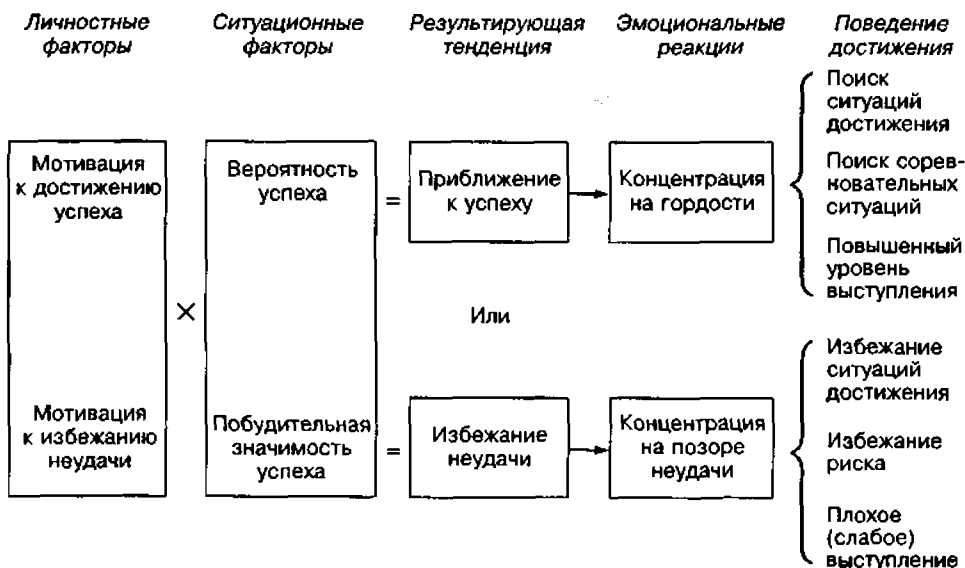
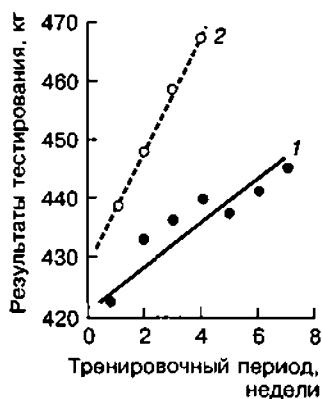


Рис. 18.8. Мотивация потребности достижения (Уэйнберг, Гоулд, 2001)



**Рис. 18.9.** Влияние использования плацебо на результаты тренировки: 1 — контрольная группа; 2 — группа, применявшая плацебо (Fox et al., 1993)

равными или более сильными соперниками, активное участие в построении процесса подготовки, выборе технико-тактических схем соревновательной борьбы, роль лидера в команде, тренировочной группе и др. — необходимые компоненты формирования у спортсменов мотивации к достижению успеха.

Способность к самовнушению также может во многом влиять на эффективность подготовки спортсменов, уровень проявления ими различных двигательных качеств. В качестве примера можно привести данные эксперимента, в котором две группы испытуемых выполняли тренировочную программу, направленную на развитие максимальной силы. Различие заключалось в том, что одна группа под видом анаболического стероида принимала плацебо. Контрольные тестирования показали значительно больший прирост силы (по сумме результатов в контрольных упражнениях) у лиц, принимавших плацебо (рис. 18.9).

В системе психологической подготовки спортсмена следует выделять следующие направления:

- формирование мотивации занятий спортом;
- волевая подготовка;
- психорегулирующая тренировка;
- совершенствование реагирования;
- совершенствование специализированных умений;
- регулирование психической напряженности;
- совершенствование толерантности к эмоциональному стрессу;
- управление стартовыми состояниями.

## Формирование мотивации занятий спортом

Одна из проблем психологической подготовки — сохранение желания спортсменов к постоянному совершенствованию на протяжении длительного времени. С особой остротой эта проблема проявляется в последние годы в связи с резко возросшими тренировочными и соревновательными на-

грузками, физическими и психическими напряжениями, затратами времени (табл. 18.2).

На этапе начальной подготовки тренировочный процесс не связан с большими нагрузками, он содержит много нового и интересного, и спортсмен прогрессирует от занятия к занятию. Все это позволяет поддерживать у юных спортсменов естественный интерес к занятиям. В дальнейшем, по мере увеличения нагрузок, определенной стабилизации, а иногда и длительного застоя в результатах многие спортсмены не в состоянии сохранить устойчивый интерес к занятиям. По этой причине некоторые из них прекращают тренировку или находят интерес в занятиях другими видами спорта, который, как правило, также оказывается неустойчивым.

Какие же меры следует принимать для сохранения и даже повышения мотивации спортсмена к напряженной подготовке и достижению наивысших результатов?

Прежде всего, тренер должен стремиться обеспечить такую организацию и содержание тренировочного процесса, которые постоянно ставили бы перед спортсменом задачи ощутимого совершенствования. Так, на первом этапе многолетней подготовки должна быть обеспечена направленность на обучение и совершенствование основных двигательных навыков и умений, изучение основ вида спорта. В дальнейшем следует постоянно ориентировать спортсмена на необходимость активной работы над совершенствованием все более тонких компонентов подготовленности, преодоление постоянно возрастающих трудностей освоения все более высоких нагрузок. В то же время необходимо следить за тем, чтобы физический и эмоциональный стресс, которому подвергается спортсмен в тренировочной и соревновательной деятельности, находился в соответствии с его физиологическими и психическими возможностями, имеющимися функциональными резервами (Кретти, 1978).

Следует помнить, что мотивация спортсмена тесно взаимосвязана со всем комплексом составляющих современной системы его подготовки — организацией и материально-техническим обеспечением, эффективностью в отношении технико-тактической, физической и психологической подготовленности спортсмена, системой профилактики травм и заболеваний и их эффективным лечением и др. Недостатки в любом из указанных и многих других компонентах системы подготовки неизбежно отрицательно сказываются на уровне мотивации спортсмена.

Важнейшим аспектом психологической подготовки является обеспечение высокого уровня активности спортсмена в отношении спортивной деятельности в течение всего периода занятий спортом. Ключевым элементом здесь является *мотивационная ориентация*, связанная с желанием

Таблица 18.2. Проблемы мотивации в тренировке и соревнованиях с точки зрения спортсменов высокого класса (Samulski, 1987)

Проблемы			
спортсмена (собственная точка зрения)	тренера (с точки зрения спортсмена)	тренировочного характера (с точки зрения спортсмена)	соревновательного характера (с точки зрения спортсмена)
Отсутствие желания	Некомпетентность	Монотонная и скучная тренировка	Очень сильные соперники
Недостаточная воля к победе	Ярко выраженное чувство тщеславия	Тренировка по шаблону	Незначимое соревнование
Плохой настрой на тренировку	Недостаточная обязательность	Стереотипные задания	Отсутствие должного соревновательного климата
Недостаточное умение выстоять до конца	Одностороннее ориентирование на результативность	Бессмысленные задания	Особо значимое соревнование, как говорят, «поворотный пункт» в судьбе
Завышенные требования, предъявляемые к самому себе	Тренер принуждает спортсмена к победам	Слишком легкие или трудные упражнения	Критика со стороны тренера на соревновании
Завышенные или заниженные целевые установки	Слишком далеко идущие планы	Односторонняя организация тренировочных занятий	Высокий риск получения травмы
Низкая готовность к риску	Недостаточная вера в силы собственных воспитанников	Отсутствие вариативности и привлекательности в тренировке	Незапланированно сильный соперник
Эйфория после побед	Несоизмеримые целевые установки	Плохой психологический климат на тренировочных занятиях	Быстрое отставание по результативности в ходе игры
Зависимость от внешних раздражителей	Нет ориентира на возможную неудачу		

или нежеланием активно заниматься спортом. Исследования показывают зависимость мотивационной ориентации спортсмена от выбора внутренних или внешних целей (Weiß, Chaumeton, 1992). Ориентация спортсмена на **внутренние** цели связана с акцентом на технико-тактическое и физическое совершенствование, стремление к эффективной тренировочной и соревновательной деятельности и др., т. е. с процессом совершенствования. Результатом такой ориентации является повышенное внимание к качеству процесса подготовки, рациональному образу жизни, контролю за эффективностью подготовки и соревновательной деятельности, стремление к исправлению ошибок и поиску оптимальных путей дальнейшего совершенствования. Спортсмены, ориентирующиеся на **внешние** цели, в первую очередь сосредоточиваются на спортивном результате, победе или поражении как средстве оценки личных способностей. При такой ориентации мотивация спортсменов во многом зависит от отношения средств массовой информации, зрителей, получения материальных вознаграждений (Elliott, Dweck, 1988). Результатом внешней ориентации нередко является ослабление внимания к качеству подготовки, поиску резервов повышения спортивного мастерства, что часто приводит к негативным последствиям — снижению результатов и эффективности подготовки, поиску внешних причин неудач и, как след-

ствие, снижением мотивации к активным напряженным занятиям. Результатом внутренней ориентации нередко является и стремление избегать ответственных соревнований, борьбы с сильными и равными по силам соперниками.

Таким образом, ориентация на внутренние цели связана с концентрацией активности преимущественно на процессе совершенствования, а не на конечном результате. Ориентация на внешние цели, наоборот, нацелена на результат, при этом процесс подготовки расценивается лишь как средство достижения результата и его общественной оценки (Burton, 1992).

В реальной практике подготовки и соревновательной деятельности мотивационная ориентация направлена на формирование психологической установки в трех возможных направлениях: ориентация на процесс совершенствования, ориентация на успех и ориентация на неудачу. В зависимости от этапа подготовки, квалификации и подготовленности спортсмена, уровня предстоящих соревнований и состава их участников психологическая установка может быть преимущественно связана с одним из этих направлений.

От умения спортсмена и тренера увязывать постановку целей и мотивационную ориентацию с множеством факторов внешнего и внутреннего порядка, определяющих эффективность процесса подготовки и соревновательной деятельности, гиб-

ко изменять их в каждой конкретной ситуации в значительной мере зависит эффективность процесса спортивного совершенствования.

Принципиально важным моментом в поддержании устойчивого интереса спортсмена к занятиям является постоянная совместная работа с тренером. Привлечение спортсмена к творческому процессу планирования и реализации тренировочных планов приводит не только к поддержанию у него интереса к занятиям, но и способствует более быстрому технико-тактическому совершенствованию, росту спортивных результатов.

Формирование у спортсменов целенаправленной мотивации спортивного совершенствования, активного творческого отношения к тренировочному процессу, осознания целей достижения высокого спортивного результата формирует чувство ответственности, облегчает перенесение высоких нагрузок и болевых ощущений, способствует изменению порогов чувствительности соответствующих анализаторов, эффективной мобилизации ресурсов организма.

## Волевая подготовка

Волевая подготовка осуществляется успешно, если процесс воспитания воли органически увязывается с совершенствованием технико-тактического мастерства, развитием физических качеств, интегральной подготовкой спортсмена.

При воспитании волевых качеств у спортсменов решающим фактором является ориентация деятельности спортсмена на систематическое преодоление все возрастающих трудностей. Направленность к высшим достижениям, постоянное повышение тренировочных требований создают для этого предпосылки как в тренировке, так и в соревнованиях, что способствует воспитанию волевых качеств. Практической основой методики волевой подготовки служат следующие факторы (Л. Матвеев, 1977).

**1. Регулярная обязательная реализация тренировочной программы и соревновательных установок.** Решающим здесь является воспитание спортивного трудолюбия и делового стиля организации занятий.

Требование обязательного выполнения тренировочной программы и соревновательных установок связано с воспитанием у спортсмена привычки к систематическим усилиям и настойчивости в преодолении трудностей, умения доводить начатое дело до конца, твердо держать данное слово. Успех при этом возможен лишь в случае, если спортсмен четко осознает задачи в спорте, понимает, что достижение спортивных вершин невозможно без преодоления больших трудностей, верит в

тренера и правильность избранной методики подготовки. Очень важно, чтобы сложные задачи, которые ставятся перед спортсменом на различных этапах его спортивного совершенствования, были реальны при соответствующей мобилизации духовных и физических сил.

**2. Системное введение дополнительных трудностей.** При этом применяются различные приемы:

введение дополнительного задания, проведение тренировочных занятий в усложненных условиях, увеличение степени риска, введение сбивающих сенсорно-эмоциональных факторов, усложнение соревновательных воздействий и др.

**3. Использование соревнований и соревновательного метода.** Повышению эффективности использования соревновательного метода способствуют методические приемы, широко применяющиеся на практике:

- соревнования с установкой на количественную сторону выполнения задания;
- соревнования с установкой на качественную сторону выполнения задания;
- соревнования в усложненных или непривычных условиях.

Очень важно регулярное участие в различных соревнованиях, обязательное участие в календарных соревнованиях и систематическое использование соревновательного метода при организации тренировочных занятий.

**4. Последовательное усиление функции самовоспитания** на основе самопознания, осмысления спортсменом сути своей спортивной деятельности. Сюда входят следующие компоненты:

- неотступное соблюдение общего режима жизни;
- самоубеждение, самопобуждение и самопринуждение к выполнению тренировочной программы и соревновательного результата;
- саморегуляция эмоций, психического и общего состояния посредством аутогенных и других методов и приемов;
- постоянный самоконтроль.

В процессе волевой подготовки особое внимание необходимо обращать на нравственно-этическое воспитание спортсменов. Спортивная этика как совокупность норм и правил поведения спортсмена, определяющих его отношение к родине, обществу, коллективу, в процессе спортивного совершенствования является одним из важных разделов профессионально-спортивной этики. В содержание этого понятия входят как общие требования морали, выработанной обществом, так и специфические требования к поведению спортсменов; строгое соблюдение правил соревнований, уважение к соперникам, судьям и зрителям, выполнение спортивных ритуалов и др. В связи с

этим специфический оттенок приобретают и общие категории нравственности — ответственность, добро, зло, справедливость, спортивная честность, спортивный долг, спортивная честь, спортивное достоинство, взаимопомощь и др.

Однако есть особые требования, разрабатываемые спортивной этикой, поскольку спортсмены и тренеры подчас оказываются в исключительных ситуациях. К ним относятся постоянное совершенствование спортивной квалификации, высокая добросовестность и организованность, постоянная забота о судьбе партнера и соперника, способность быстро принимать решение, выдержанность и тактичность, критическое отношение не только к другим, но и к себе, бескорыстное служение спорту.

### Формирование уверенности в своих силах

Одной из важнейших способностей спортсмена высшей квалификации, особенно успешно выступающего в наиболее ответственных соревнованиях, в условиях острого соперничества с равными по силам конкурентами, является уверенность в себе. Уверенность в своих способностях достичь высокого спортивного мастерства, добиться преимущества над соперниками, одержать победу в соревнованиях заметно влияют на качество тренировочной и соревновательной деятельности. С другой стороны, неуверенность в своих силах не только приводит к срывам в тренировочной и соревно-

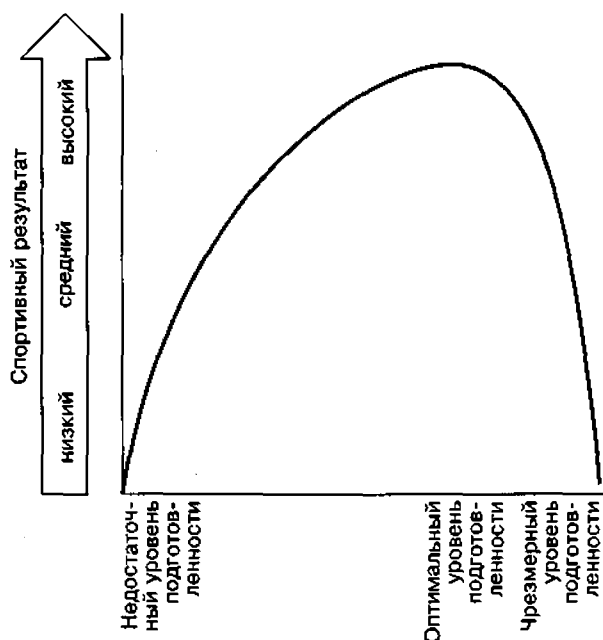


Рис. 18.10. Взаимосвязь между уровнем уверенности и спортивным результатом (Уэйнберг, Гоулд, 2001)

вательной деятельности, но и формирует так называемое отрицательное предсказание, которое представляет собой психологический барьер, ведущий к образованию прочного круга: ожидание неудачи приводит к неудаче, что в свою очередь повышает ожидание очередной неудачи (Уэйнберг, Гоулд, 2001).

Уверенность спортсмена находится в органическом единстве с эффективностью системы его подготовки, четкой постановкой целей и задач в тренировке и соревновательной деятельности, соревновательным опытом и знанием сильных и слабых сторон основных соперников. В течение всей спортивной карьеры, на различных этапах многолетнего совершенствования наряду с решением собственно тренировочных и соревновательных задач необходимо развивать у спортсмена чувства уверенности в себе, реальности поставленных целей и задач, действительности избранной системы подготовки, способности достижения высшего спортивного мастерства.

Чувство уверенности в себе, не поддержанное достаточным технико-тактическим мастерством, высоким уровнем двигательных и психологических качеств, не может обеспечить успеха в спорте. Однако при идентичном уровне подготовленности оно может оказаться определяющим фактором для победы в условиях острой спортивной борьбы. Спортивный результат возрастает, когда чувство уверенности достигает оптимального уровня (рис. 18.10).

Недостаточная уверенность приводит к возникновению чувства тревожности, неуверенности в своих силах, переоценке сил соперника, мотивации, ориентированной не на достижение победы, а на избежание неудачи. В результате недостаточно уверенный в себе спортсмен при прочих равных условиях оказывается обреченным на поражение.

Чрезмерная уверенность также способна привести к серьезным проблемам в тренировочной и соревновательной деятельности. В этом случае возможны пренебрежение выполнением тренировочных заданий, недостаточно эффективная предсоревновательная подготовка, пренебрежительное отношение к сопернику и в результате — снижение мастерства, обидные срывы в соревнованиях.

### Идеомоторная тренировка

Одним из важнейших разделов психологической подготовки является совершенствование кинестетических и зрительных восприятий параметров двигательных действий и внешней среды, характерных для процесса тренировки и соревнований. Спортсмены высокой квалификации обладают

исключительными способностями к точной оценке кинематических и динамических характеристик движений, их ритмической структуры. Эти способности во многом определяют не только эффективность участия в соревнованиях, но и самым непосредственным образом влияют на длительность и качество технико-тактического и функционального совершенствования.

Совершенствованию специализированных восприятий способствует идеомоторная тренировка, которая позволяет спортсмену путем мысленного воспроизведения зрительно-слуховых, мышечно-двигательных, зрительно-двигательных, двигательнo-словесных представлений лучше усвоить рациональные технико-тактические варианты выполнения движений, оптимальный режим работы мышечного аппарата.

Важным моментом идеомоторной подготовки спортсмена является постоянная работа над расширением «внутреннего образа», что особенно важно при совершенствовании техники движений, повышении способностей к максимальному проявлению двигательных качеств. Формирование внутреннего образа, предусматривающего выполнение действий и проявление двигательных качеств за пределами возможного, в настоящее время является существенным фактором повышения эффективности подготовки, расширения пределов возможного. Мысленное представление эффективного двигательного действия, мобилизации функциональных возможностей воздействует на нервную систему почти столь же эффективно, как и реальное выполнение движений или проявление двигательных качеств. Многократные реакции нервной системы на такие мысленные представления расширяют ее возможности, способны более эффективной регуляцией реальной двигательной деятельности (Линдзей и др., 2003).

Практическая реализация идеомоторной тренировки требует соблюдения методических приемов, которые постоянно должны находиться в поле зрения тренера и спортсмена. Во-первых, мысленное воспроизведение движений должно проводиться в точном соответствии с характеристиками техники действий. Во-вторых, необходимо концентрировать внимание на выполнении конкретных элементов действий. При этом спортсмены невысокой квалификации при создании образов движений в процессе идеомоторной тренировки должны чаще обращать внимание на более общие параметры — основные положения и траектории, темп движений и др. С ростом квалификации и увеличением точности зрительно-слуховых и мышечно-двигательных восприятий идеомоторная тренировка в большей мере должна направляться на совершенствование восприятий более тонких

компонентов технико-тактических действий, ритма движений, координации деятельности различных мышечных групп и т. п.

Следует знать, что представления облегчают усвоение двигательных навыков, так как приводят к иннервации мышцы подобно иннервации, осуществляемой в реальных условиях двигательной деятельности, однако выраженной в значительно меньшей степени. В этой связи идеомоторная тренировка не только приводит к повышению эффективности технико-тактических действий и координационных способностей, но и к повышению эффективности действий в тех элементах соревновательной деятельности, которые были связаны с мысленными представлениями (Уэйнберг, Гоулд, 2001).

Важной стороной психологической подготовки, роль которой с ростом спортивного мастерства возрастает, является психическая регуляция межмышечной координации, выражающаяся в формировании режима работы как мышц, обеспечивающих выполнение основных движений, так и их антагонистов. Умение синхронизировать напряжение работающих мышц, максимально расслаблять мышцы-антагонисты — важный показатель спортивного мастерства, обеспечивающий эффективное выполнение рабочих движений и повышающий экономичность работы. Даже не все спортсмены высокого класса в должной мере владеют умением оптимально координировать активность мышц. Стремление показать наивысший результат часто приводит к чрезмерному напряжению мышц лица, шеи, мышц-антагонистов, что снижает скоростно-силовые проявления, выносливость, спортивные результаты.

Способность спортсмена сконцентрировать внимание на максимальной активности отдельных мышечных групп, при максимальном расслаблении других требует постоянной целенаправленной идеомоторной тренировки. Для решения этой задачи наиболее эффективно обучение спортсмена возможно более полному произвольному расслаблению мышц, а затем совершенствование способности к концентрации напряжений мышечных групп, обеспечивающих эффективное выполнение движения.

## Совершенствование реагирования

В процессе спортивной деятельности человек чаще всего встречается с необходимостью реагировать на слуховые, зрительные, тактильные, проприоцептивные или смешанные раздражения. В ответ на эти виды раздражений возможны *собственно реакции*, т. е. ответное реагирование на возникающий сигнал, и *реакции предвосхищения*,



т. е. реагирования, предполагающие соответствующие реакции экстраполяции в определенных временных, пространственных или пространственно-временных соотношениях между возникающим стимулом и ответным действием.

Собственно реакции и реакции предвосхищения могут быть простыми и сложными. Сложные подразделяются на дизъюнктивные (со взаимоисключающим выбором) и дифференцировочные. Реакция боксера на действия его противника, заставляющего или наступать или отступать, реакция футболиста — ударить по воротам или сделать передачу партнеру — относятся к дизъюнктивным (т. е. нельзя одновременно отступать и наступать, бить по воротам и передавать мяч и т. д.). Дифференцировочные реакции — один из наиболее сложных видов реагирования, требующий большого напряжения внимания для быстрого выбора наиболее адекватного ответного действия, а иногда и прекращения уже начавшегося ответа или переключения на другой вид действий. Например, фехтовальщик, начавший атаку, должен суметь перехватить контратаку противника и продолжить свою. Баскетболист, начавший действие для поражения кольца и увидевший эффективную защиту, меняет замысел и передает мяч партнеру, находящемуся в лучшем положении, и т. д.

Латентное время простой реакции находится в пределах 100—200 мс, что превышает время действий некоторых сигнальных раздражителей в спортивной деятельности. Так, например, время полета мяча при пенальти, скоростные действия боксеров, фехтовальщиков, волейболистов и других спортсменов выполняются быстрее 100 мс. Длительность зрительных фиксаций (при ознакомлении с ситуацией в информативном поиске) зависит от сложности перцептивной задачи и колеблется в пределах 150—600 мс.

Таким образом, в условиях некоторых видов скоростных взаимодействий (в играх, единоборствах и др.) человек не в состоянии правильно реагировать по типу простой реакции в ответ на

возникающие сигналы. Целесообразное и результативное реагирование спортсменов (особенно в сложных ситуациях единоборств и игр) может быть объяснено выполнением действий по типу реакций предвосхищения (антиципации). В этом случае спортсмен реагирует не на появление того или иного раздражителя, а предугадывает (по времени или пространству) начало или появление сигнала для своих действий, предвосхищая момент и место действия соперника или партнера (движение оружия в фехтовании, появление мяча в играх и др.). Реакция предвосхищения является одной из форм вероятностного прогнозирования, важнейшим качеством, обеспечивающим результативность деятельности человека в сложных скоростных взаимодействиях спортсменов (табл. 18.3). Эффективность реакций антиципации при экстренных действиях зависит от эффективности прогноза, который, в свою очередь, определяется полнотой и точностью концептуальной модели двигательного действия, имеющейся в сознании спортсмена (Сурков, 1984).

Различают два вида предвосхищения: 1) перцептивное, заключающееся в контроле движения объекта с целью его перехвата в обусловленном месте; 2) рецепторное, состоящее в экстраполяции момента появления объекта на основании оценки временных периодов.

В процессе соревновательной деятельности спортсмен реагирует, предвосхищая пространственные и временные характеристики движущихся объектов (мяч, партнер, соперник и др.) как находящихся в его поле восприятия (зрение, слух и др.), так и экстраполируя временные и пространственные характеристики своих действий с ритмом и темпом ранее изученных движений, без контроля зрением или другими рецепторами (Цзен, Пахомов, 1985).

Ориентация человека в процессе двигательных действий реализуется с помощью комплексной деятельности анализаторов, которая позволяет из отражения отдельных анализаторов осуществлять

Класс задачи	Основной критерий решения задачи	Эффект антиципации речемыслительного уровня
Проблемный тип Планирование действий	Нестандартный способ С учетом возможных неожиданностей	Вероятностное прогнозирование действий противника на основе прогностического понимания его возможностей
Упреждение тактического действия во времени и пространстве. Рефлективное управление	С учетом сильных и слабых звеньев в подготовке противника	Разгадывание истинных и ложных действий противника
Планирование и организация коллективных действий в масштабах команды в целом	Навязывание противнику неудобного для него темпа действия. Создание условий для сообщения противнику ложной информации	Групповая координация действий с упреждением действий противника

Таблица 18.3.  
Некоторые специфические эффекты антиципации в мышлении спортсмена (Ломов, Сурков, 1980)

целостное представление о положении тела, его перемещениях и эффективно реагировать адекватной формой поведения, взаимодействуя во времени и пространстве, с предметом, снарядом, партнером, соперником.

Большое значение в тренировке быстроты реагирования имеет сенсомоторный метод, основанный на способности человека различать микроинтервалы времени. Совершенствование быстроты реагирования в соответствии с этим методом проходит в три этапа.

На *первом этапе* занимающийся старается отреагировать на сигнал раздражителя как можно быстрее, после чего ему сообщают время реакции. Сопоставление времени со своими ощущениями позволяет дифференцировать более или менее быстрое реагирование.

На *втором этапе* занимающийся после реагирования пытается сам определить время своей реакции, после чего ему сообщают действительное время его реакции. Сопоставление собственной оценки и внутренних ощущений времени с объективными показателями позволяет уточнить временные ощущения и еще точнее дифференцировать быстрые и медленные реакции.

На *третьем этапе* занимающемуся задается определенное время реакции, которое он старается реализовать. Сопоставление реального времени реагирования с заданным и со своими ощущениями позволяет еще больше улучшить способность к реагированию.

Скрытый период реакции состоит из активного восприятия поступающей в мозг информации, целесообразной ее переработки и построения соответствующих ответных движений. Отдельное двигательное действие спортсмена может быть схематично представлено как двигательная реакция, состоящая из скрытого периода и моторного компонента.

Быстрота и эффективность простого и, особенно, сложного реагирования во многом определяется объемом поступающей информации. Однако здесь следует учитывать, что существует определенный оптимум информации, которая может быть эффективно переработана и реализована при уменьшении времени движений. Дальнейшее увеличение объема информации не приводит к заметному уменьшению времени реагирования (рис. 18.11).

На эффективность реагирования и двигательных действий большое влияние оказывают индивидуальные особенности спортсменов. Данные, представленные на рис. 18.12, свидетельствуют о существенных различиях во времени реакции выбора и количества неточных движений у динамичных и инертных фехтовальщиков высокой квалификации.

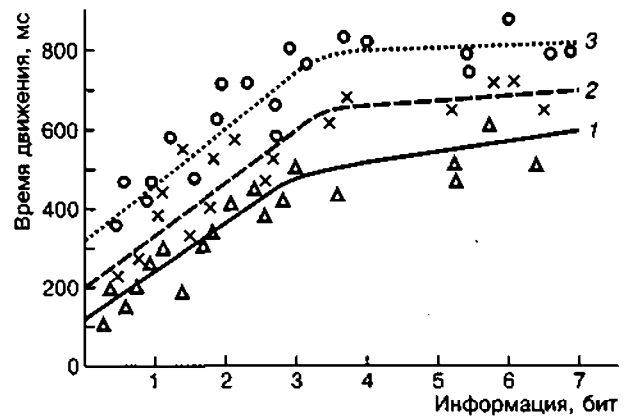


Рис. 18.11. Зависимость времени, необходимого для целевого движения, от количества информации и длины пути: 1 — 10 см; 2 — 25 см; 3 — 40 см (Штир, 1987)

Известно, что перцептивные и двигательные процессы относительно независимы. Это означает, что между скоростью протекания нервных процессов, лежащих в основе опознания сигнала, передачей нервных импульсов на исполнительную систему и скоростью протекания нервных процессов, лежащих в основе двигательного акта, нет обязательного положительного переноса.

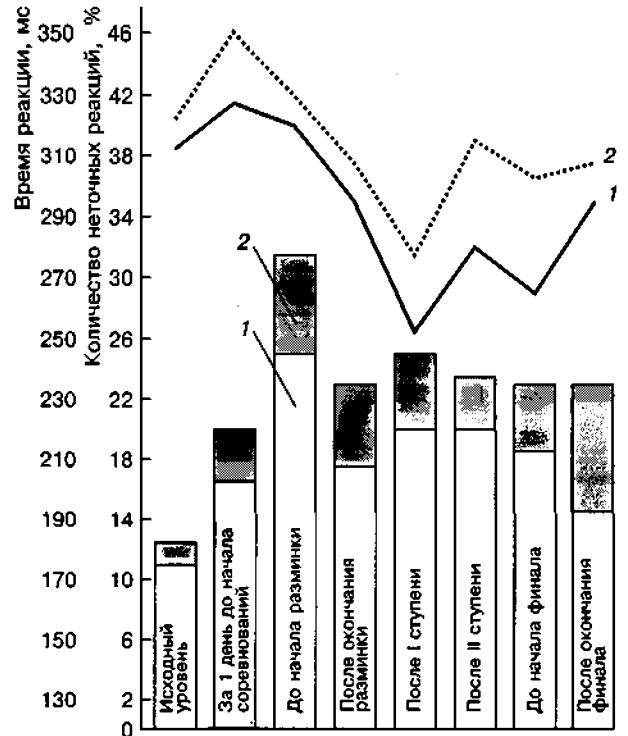


Рис. 18.12. Время реакции выбора (кривые) и количество неточных реакций (столбики) у динамичных (1) и инертных (2) фехтовальщиков высокой квалификации (Родионов, 1995)

Таким образом, методика совершенствования двигательных реакций должна учитывать необходимость аналитического подхода: вначале — раздельное совершенствование двигательной структуры моторного компонента (техники движения) и времени скрытого периода, а далее — улучшение координационного взаимодействия скрытого периода и моторного компонента реакций в соответствии с ситуацией совершенствуемого действия.

Несмотря на разнохарактерность требований к выбору средств и методов, используемых для совершенствования реагирования, можно выделить некоторые общие положения методики:

- освоение каждого вида реакций (простых, дизъюнктивных, дифференцировочных) имеет самостоятельное значение;
- принципиальная общеметодическая установка заключается в последовательном совершенствовании простых, дизъюнктивных и дифференцировочных видов реагирования;
- каждый вид реагирования первоначально совершенствуется самостоятельно, без объединения с другими;
- совершенствование антиципации (пространственных и временных предвосхищений) в реакциях идет вслед за приобретением определенного технического фундамента;
- педагогические задачи совершенствования должны усложняться путем последовательного наращивания и чередования качественных и количественных требований в упражнениях;
- при совершенствовании способностей к реагированию последовательно должны решаться следующие задачи: а) сокращение времени моторного компонента приема; б) уменьшение времени скрытого периода действий; в) совершенствование умения предвосхищать временные и пространственные взаимодействия.

## Совершенствование специализированных умений

Самых высоких результатов в спорте достигают спортсмены не только мыслящие, но и чувствующие, т. е. обладающие высоким уровнем сенсорно-перцептивных возможностей.

Спортсмены высшей квалификации отличаются хорошо развитыми способностями к восприятию специализированной деятельности, проявляющимися в таких показателях, как чувство воды, снега, дорожки, снаряда, чувство дистанции, времени, момента, ритма, темпа, чувство соперника, партнера и др.

Специализированные умения, основанные на проявлениях двигательных реакций и пространственно-временных антиципаций, лежат в основе деятельнос-

ти спортсменов в неожиданных и быстро изменяющихся ситуациях. Предвосхищать дистанционные взаимоотношения с партнерами и соперником, переключаться от одних действий к другим, выбирать момент для начала действий — наиболее распространенные специализированные умения спортсменов.

Совершенствование специфических восприятий и качеств происходит в результате синтеза и последующей интеграции множества восприятий и ощущений и возникающих на этой основе эффектов перцептивной адаптации.

Успешное развитие специализированных умений и качеств требует развития следующих способностей:

- дифференцировать и антиципировать пространственно-временные компоненты соревновательных ситуаций;
- выбирать момент начала движений в целях успешного противодействия сопернику или взаимодействия с партнером по команде;
- адекватно определять направления, амплитуду, скоростные характеристики, глубину и ритм действий своих, соперника и партнеров.

Все это осуществляется в процессе отработки обусловленных действий, действий с выбором и переключением; в упражнениях, ставящих задачи варьирования темпом, ритмом, амплитудой действий с временными параметрами взаимодействия с соперником (партнером).

Специфические умения и качества, о которых идет речь, даже у спортсменов высокой квалификации развиты неодинаково. У каждого спортсмена есть свои сильные и слабые стороны подготовленности, причем первые могут компенсировать наличие вторых.

Отметим наиболее типичные варианты компенсаций:

- недостатки тактического мышления компенсируются быстротой двигательных реакций, устойчивостью и распределением внимания, чувством времени, дистанции, момента и др.;
- недостатки распределения внимания компенсируются быстротой восприятия и мыслительных операций, точностью мышечно-двигательных дифференциаций и др.;
- недостатки переключения внимания компенсируются быстротой двигательных реакций, способностью точно прогнозировать изменение ситуации, чувством времени и др.;
- недостаточная скорость двигательных реакций компенсируется способностью к прогнозированию, чувством дистанции, чувством времени, распределением внимания и его устойчивостью, тактическим мышлением и др.;
- недостаточная точность двигательных дифференциаций компенсируется вниманием, быстротой двигательных реакций, чувством времени и др.

В психологической подготовке должны оптимально сочетаться задачи совершенствования специализированных умений и выделения индивидуальных особенностей спортсменов с целью наиболее полного воплощения их способностей, психических и физических качеств в соревновательной деятельности.

## Регулирование психической напряженности

Для достижения высоких спортивных результатов большое значение имеет комплекс психических качеств, который в совокупности обеспечивает способность спортсменов к регулированию психической напряженности в процессе тренировочной и соревновательной деятельности. С этими качествами связана способность спортсменов к предельной мобилизации возможностей функциональных систем, к предельному использованию энергетических ресурсов организма, быстрому переходу от относительно пассивных состояний к периодам предельной мобилизации функциональных ресурсов и наоборот.

Специалисты единодушны в том, что умеренный стресс положительно влияет на эффективность тренировочной и соревновательной деятельности, а чрезмерный — приводит к отрицательным последствиям (Вяткин, 1981; Сурков, 1984). Умеренная психическая напряженность повышает чувствительность двигательного анализатора, что позволяет более тонко управлять пространственными, временными и динамическими характеристиками движений, а также стимулирует сосредоточение внимания, волевою активность и др. Все это в результате способствует не только повышению эффективности тренировочной деятельности, но и обуславливает уровень достижений спортсмена в соревнованиях.

Исследования показали (Fazeu, Hardy, 1988; Morgan et al., 1988), что в отношении влияния психической напряженности на результативность деятельности действует правило перевернутого U. Согласно этому правилу, применительно к каждому виду деятельности существует оптимальный уровень возбуждения, при котором отмечается наивысшая результативность деятельности. Как низкое, так и слишком высокое возбуждение отрицательно сказывается на результативности деятельности (рис. 18.13).

Рассматривая зависимость между результатом деятельности и психической напряженностью, видим, что в структуре последней выделяются два независимых компонента — тревожность (когнитивное возбуждение) и эмоциональность (соматическое возбуждение). Когнитивное возбуждение



Рис 18.13. Влияние психической напряженности на результативность деятельности в соответствии с правилом «перевернутого U» (Fazeu, Hardy, 1988)

является отражением неприятных эмоций, отрицательных ожиданий и т.п., а соматическое — естественного физиологического возбуждения (Hardy, 1990; Weinberg, 1990). В то время как соматическое возбуждение является условной реакцией на соревновательную ситуацию и положительно влияет на результативность деятельности, когнитивное возбуждение оказывает негативное влияние — ухудшает внимание, снижает способность к сосредоточению, управлению движениями и т.п. (Gould, Krane, 1992). Таким образом, правило «перевернутого U» часто действует в отношении соматического возбуждения. Что касается когнитивного возбуждения, то его влияние оказывается отрицательным при любом уровне реакции (Burton, 1988; Martens et al., 1990).

Развитие теории «перевернутого U» (Martens et al., 1990) связано с проявлением у спортсменов положительной и отрицательной психической энергии. Эти виды энергии не объединены между собой и не могут быть представлены в виде однородного состояния — возбуждения, что нередко делают спортивные психологи. Результативная соревновательная деятельность имеет место при высоком уровне положительной энергии и низком — отрицательной. И, наоборот, высокий уровень

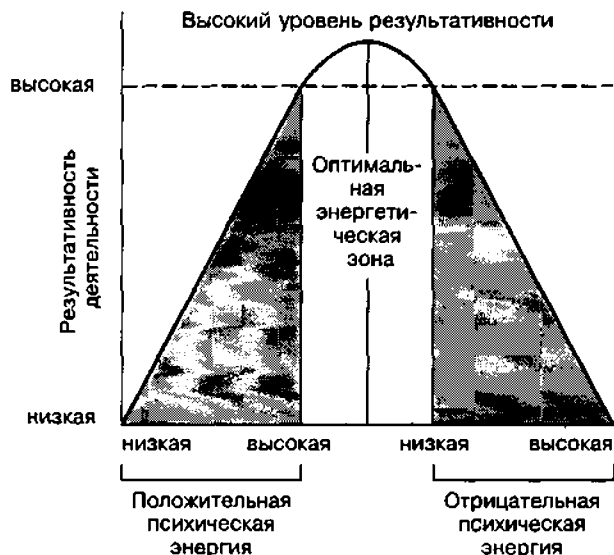


Рис. 18.14. Зависимость результативности деятельности спортсмена от уровня положительной и отрицательной психической энергии (Martens et al., 1990)

Группа упражнений	Упражнения	Степень психической напряженности, балл
I	Соревновательные бои в ответственных соревнованиях	7—10
II	Тренировочные бои на результат и соревновательные бои в подводящих соревнованиях	6—8
III	Учебные бои, взаимоупражнения на безусловленные окончания действий, индивидуальные уроки у тренера, спортивные игры	4—6
IV	Взаимоупражнения с партнером на заранее обусловленные действия	3—4
V	Упражнения, применяемые в самостоятельной работе над техникой (на подсобных снарядах, у зеркала, имитация боевых действий, бои с тенью), в утренней зарядке, разминке, при направленной работе по повышению физических качеств и др.	1—3

Таблица 18.4. Психическая напряженность фехтовальщиков при выполнении специализированных упражнений различной направленности

отрицательной энергии и низкий — положительной являются причиной неудачных выступлений (рис. 18.14).

Важно учитывать, что воздействие психического стресса прямо связано с нервной системой и темпераментом спортсменов: спортсмены со слабой нервной системой в тренировке отличаются большей кинестетической чувствительностью, чем спортсмены с сильной нервной системой. В ответственных соревнованиях ситуация изменяется: у спортсменов с сильной нервной системой мышечно-суставная чувствительность повышается, а у спортсменов со слабой нервной системой — снижается. У тревожных, эмоционально возбудимых, импульсивных спортсменов ухудшается волевая активность, сосредоточение внимания, что приводит к неудачным выступлениям в соревнованиях. У спортсменов с противоположными свойствами темперамента (нетрвожных, эмоционально устойчивых, маловозбудимых), наоборот, в соревнованиях проявляются высокие уровни сосредоточения внимания и волевой активности (Вяткин, 1981).

Психическую напряженность в процессе тренировки можно регулировать с помощью применения условной градации средств и методов тренировки (табл. 18.4).

Аналогичная градация психической напряженности средств и способов подготовки спортсменов может применяться и в других видах спорта. Учет и планирование психической нагрузки спортсменов в различных структурных образованиях тренировочного процесса — занятиях, микроциклах, периодах — осуществляется путем определения объема упражнений, требующих различной психической напряженности. При этом важно следить за адекватностью психических нагрузок возможностям спортсменов (рис. 18.15).

Важной частью регулирования психической напряженности является выработка рациональной стратегии отношения спортсмена к ошибкам и неудачным выступлениям, отражающейся на активную позицию. В частности, предлагается:

- ошибки и неудачные выступления рассматривать как досадные исключения, а успешные выступления — как нормальное, естественное состояние;
- максимально быстро вернуться к успешному выступлению, не позволяя неудачам снизить чувство уверенности в собственных силах;
- после неудачного выступления сразу произвести анализ сложившейся ситуации, выявить причины ошибок, сформировать образ успешного выступления и мысленно воспроизвести его;

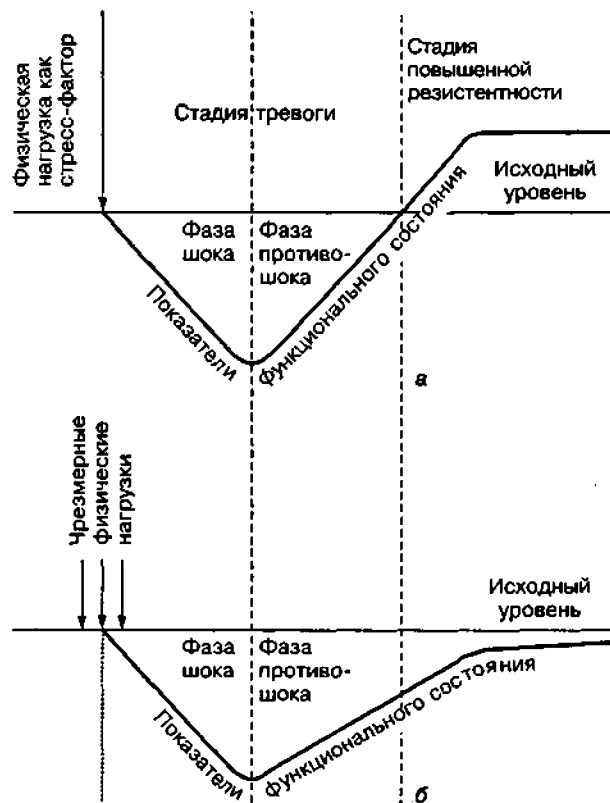


Рис. 18.15. Реакции спортсменов на психические нагрузки: а — оптимальные; б — чрезмерные (Маришук, Пеньковский, 1992)

● ошибки и неудачи рассматривать как фактор дальнейшего совершенствования;

● неблагоприятное психологическое влияние ошибок и неудач подавлять воспоминаниями об успешных выступлениях, удачно выполненных действиях и т. п. (Unestahl, 1992).

## **Совершенствование толерантности к эмоциональному стрессу**

Резистентность организма возрастает при стрессовых воздействиях, требующих повышения энерготрат, усиления координации деятельности систем обеспечения, преобладания процессов возбуждения над процессами торможения, т. е. всех неспецифических механизмов синдрома поисковой активности, которые определяют всякую активную деятельность, обусловленную целью, мотивом, индивидуальными особенностями личности и жизненным опытом человека (Smith, 1986).

Задача психологической подготовки спортсменов в этом направлении заключается в выработке толерантности к эмоциональному стрессу, вызываемому соревновательной деятельностью.

С этой целью в тренировочном процессе следует использовать воздействия стрессового характера, соответствующие сложным и неожиданным ситуациям, создавшимся в условиях соревнований, и избирательно влиять на усиление той или иной мотивационной альтернативы соревновательной деятельности.

В психологической подготовке спортсменов в тренировочных условиях могут применяться следующие воздействия стрессового характера: сбивающие факторы, факторы затруднения деятельности анализаторов, лимита и дефицита пространства и времени действий, ограничения или искажения информации, выполнения действий на фоне утомления.

**Сбивающие факторы.** Решение двигательных задач на фоне внезапных различных световых и звуковых эффектов, музыкального сопровождения, неадекватного по ритму выполняемым движениям, отвлеченных вопросов и др.

**Затруднение деятельности ведущих анализаторов.** Выполнение приемов и действий с ограничением зрительной и кинестетической информации о параметрах выполняемых движений: использование перчаток (метания, баскетбол, гандбол и др.), очков с ограничением центрального или периферического зрения (фехтование, спортивные игры), поясов с отягощениями (фигурное катание, легкая атлетика), действия на непривычном покрытии и др.

**Лимит и дефицит пространства и времени.** Выполнение тренировочных заданий на уменьшенных спортивных площадках (волейбол, хок-

кей, теннис и др.), ограничение поля боя (фехтование), ковра и ринга (бокс, борьба); ограничение или укорочение времени на выполнение тех или иных действий и др.

**Ограничение или искажение информации.** Для успешной деятельности в условиях спортивного поединка спортсмен должен постоянно воспринимать и перерабатывать информацию о технико-тактических замыслах и действиях соперника, эффективности своих действий и действий партнеров по команде, адекватности временных и пространственных взаимодействий и т. д. Ограничение или искажение такой информации путем применения специальных методических приемов (встречи с незнакомыми соперниками, их частая смена, неадекватность действия партнеров и др.) вызывают дефицит или избыток информации, что и обеспечивает создание стрессовой ситуации.

**Утомление.** Совершенствование техники и тактики действий на фоне преодолеваемого или явно-го утомления (физического или эмоционального).

## **Управление стартовыми состояниями**

Рост спортивных результатов, увеличение конкуренции, повышение престижности спортивного результата и ответственности спортсмена за него увеличивают нагрузку на психику спортсменов. Возрастает при этом и уровень психической напряженности спортсмена, который определяется балансом процессов возбуждения и торможения.

Уровень психической напряженности в соревнованиях, особенно у квалифицированных спортсменов, зависит в основном от факторов, воздействующих на психику; вид соревнования, уровень готовности, мотивация и т. п. Различают четыре состояния соревновательной готовности спортсмена: 1) недостаточное возбуждение; 2) оптимальное возбуждение; 3) перевозбуждение; 4) торможение вследствие перевозбуждения.

**Состояние недостаточного возбуждения** проявляется в некоторой вялости, недостаточной сосредоточенности, невозможности спортсмена сконцентрировать внимание на предстоящем поединке. Внешне спортсмен спокоен, даже безразличен. Доброжелателен к окружающим, даже к соперникам. Однако он не способен максимально реализовать в соревнованиях свои функциональные возможности, его действия часто характеризуются несвоевременностью и неадекватностью.

Такое состояние бывает у молодых спортсменов, которые не ставят перед собой целей достижения наивысшего результата. Даже квалифицированные и опытные спортсмены (при недостаточной подготовленности) иногда снижают уровень своих притязаний, что также может привести к не-

достаточному психическому возбуждению. При повторении такого состояния вырабатывается своеобразный рефлекс на обстановку, который впоследствии очень трудно преодолеть.

**Состояние оптимального возбуждения.** В этом состоянии спортсмен ощущает готовность и желание соревноваться, способен объективно оценивать свои действия, партнеров по команде, соперника, получать удовлетворение от своих движений и действий, уверенность в своей подготовленности добиться планируемого результата. Конечно, такое состояние — наилучшее для достижения высоких спортивных результатов, полной реализации функциональных возможностей.

**Состояние перевозбуждения.** Спортсмен излишне возбужден, чрезмерно активен, раздражителен, зачастую теряет самообладание, вспыльчив, нетерпим к окружающим. Спокойный в тренировочных условиях спортсмен в таком предстартовом состоянии становится упрямым, злым, грубым, чрезмерно придирчивым и неумно требовательным к другим. Возможны невротические реакции.

В таких условиях тренеры и товарищи по команде должны проявлять терпимость и внимательность наряду с требовательностью и принципиальностью. Главное в этих случаях — не допустить попыток оправдать свое состояние и поступки неблагоприятно сложившимися условиями. В противном случае в будущем такое состояние может привести спортсмена к постоянному выискиванию причин, оправдывающих слабый спортивный результат и его поведение.

С чрезмерным возбуждением следует систематически бороться. Организм спортсмена в таком состоянии склонен к рефлексорным заболеваниям (обострение привычных травм, ангина, заболевания желудка и др.), что практически не дает ему возможности проявить имеющийся уровень подготовленности и создает предпосылки к еще большему оправданию плохого выступления в соревнованиях.

**Состояние торможения вследствие перевозбуждения.** В этом случае имеет место механизм, противоположный формированию состояния недостаточного возбуждения. Однако внешне состояние торможения зачастую проявляется в тех же реакциях, за исключением доброжелательности к окружающим. Внешне проявляемая пассивность — результат травмирующих переживаний, неприятных ассоциаций, нежелания соревноваться и др. Наступает апатия, психическая и физическая вялость, иногда возникают невротические реакции. Спортсмен понимает ненужность навязчивых мыслей, боязни не показать планируемый результат, но не может от них избавиться.

Состояние торможения вследствие перевозбуждения и состояние недостаточного возбуждения при внешнем, нередко одинаковом, проявлении

требуют различных способов регулирования (что не всегда учитывают даже опытные тренеры). В состоянии недостаточного возбуждения спортсмену необходимы активно возбуждающие средства управления: скоростные и силовые упражнения в разминке, массаж, холодный душ, будоражащие и действующие на престижность спортсмена беседы и др.

Состояние торможения требует внимательного и спокойного отношения к спортсмену, малоинтенсивной разминки (лучше уединенной), теплого душа, психорегулирующих воздействий и др.

Каждое из состояний имеет бесчисленное множество вариантов, зависящих от индивидуальных особенностей спортсмена, уровня его подготовленности, конкретного состояния, характера соревнований и др. Возможны случаи, когда все четыре вида психического напряжения (в той или иной степени) проявляются у одного и того же спортсмена на протяжении длительного турнира или нескольких разных соревнований, поэтому очень важной является предстартовая работа тренеров и психологов по профилактике возможных негативных стартовых состояний спортсменов.

Многочисленные наблюдения за практикой выступлений спортсменов в соревнованиях, результаты специальных исследований убедительно показывают, что чрезмерное эмоциональное возбуждение (первозбуждение), сопровождающееся неуверенностью, тревожностью, мыслями о последствиях неудачного выступления и др., как правило, обрекают спортсмена на неудачу еще до выхода на старт.

В зависимости от индивидуальных особенностей спортсмена, его физических и психологических качеств, этапов спортивного совершенствования возможны разнообразнейшие подходы к решению вопросов оптимизации стартового состояния и управления им.

Приведем некоторые примеры возможных способов самоуправления стартовым состоянием.

Спортсмен настраивает себя на достижение максимального результата. Он убеждает себя и окружающих, что будет первым. Только первым! «Я отдам все силы, чтобы быть первым! Я могу быть и буду первым! Если не я, то кто же другой?! Только я!» Так могут настраивать себя спортсмены, которые имеют реальные шансы на успех, хорошо подготовленные и убежденные в правильности своей подготовки к данным соревнованиям.

Однако в этой системе самонастраивания кроется и опасность. Если соревнования для спортсмена складываются неблагоприятно, то он, будучи настроенным только на первое место, может прекратить борьбу за него, мотивируя такое поведение: «Если я не первый, то быть вторым не хо-

Таблица 18.5. Средства и методы саморегуляции (Горбунов, 1986)

Рекомендация	Способ оценки данного качества	Направленность психологического средства регуляции	Метод регуляции	Содержание психологического средства регуляции	Примечание
Усиление регуляции эмоциональных состояний в предсоревновательный период	Шкалирование состояния, аппаратные методики оценки состояния, беседы, наблюдения	Формирование состояния спокойной боевой уверенности. Способы саморегуляции, базирующиеся на отражении спортсменом окружающего мира	Отключение и переключение	Отключение — достаточно длительное удержание направленности сознания в русле, далеком от травмирующей ситуации. Переключение — увлечение побочным интересным делом в целях уменьшения отрицательного влияния возбуждающих мыслей перед соревнованием (споры, просмотр кинофильмов и т. п.)	Длительные упражнения
			Способы, базирующиеся на отражении спортсменом своего физического «я»	Контроль и регуляция тонуса мимических мышц	
		Способы, основывающиеся на отражении собственного духовного «я»	Контроль и регуляция тонуса скелетных мышц	Ежедневное углубленное расслабление мышечной системы. Удобнее всего это делать перед засыпанием. Из дня в день количество специально расслабленных перед сном мышц возрастает. Тренировка в расслаблении осуществляется с помощью самоприказов	Эта группа приемов наиболее эффективна и не требует длительной подготовки
			Контроль за темпом движений и речи	Самостоятельный контроль за темпом, старание избавиться от суетливости, а также стремление к четкой организации во время тренировок и соревнований, исключая необходимость поспешности	
			Специальные дыхательные упражнения	Спокойствие, ровное и глубокое дыхание способствует снижению предсоревновательной напряженности. Оно должно быть усвоено и хорошо закреплено	
			Отвлечение путем сюжетных представлений и воображений	Умение воссоздать в своем сознании картины прошлого (связанные с ощущением спокойствия, уверенности, доброжелательности). Главное — не погружаться в размышления о возможности контрастных исходов соревнований (положительных и отрицательных)	
Способы саморегуляции, основывающиеся на отражении социального «я»	Методы самовнушения и самоубеждения	Различные формулы аутогенной тренировки, например: «я спокоен», «я полностью уверен в себе», «я — смел». Этот вид рациональной психотерапии осуществляется в разговорах с самим собой или с кем-либо другим	Эта рекомендация не относится к генеральной цели		
	Регулирование цели	Умение поставить цель в точном соответствии со своими возможностями, временно отодвинуть ее в состоянии высокой эмоциональной напряженности, потом вновь актуализировать первоначальный замысел, суметь отключиться на какое-то время от мотивирующих влияний среды, снизить чувствительность к ситуации, особенно при отсутствии поддержки и одобрения, уметь представить себе благоприятной послесоревновательную обстановку независимо от результатов выступления на соревнованиях			



чу». К такому ходу соревнований следует быть готовым и использовать каждый шанс для достижения лучшего результата.

Другим вариантом управления стартовым состоянием является как бы внутреннее занижение значения данных соревнований, уровня притязаний. Спортсмен пытается убедить своих товарищей, что соревнование не влияет отрицательно на его психику. Одновременно он несколько преуменьшает (в большинстве для окружающих) свои возможности, уровень подготовленности. Сделав такую «подстраховку», спортсмен снижает свою психическую напряженность и обеспечивает себе более спокойную соревновательную обстановку.

Если соревнования складываются для спортсмена благоприятно, то это придает ему еще больше сил и уверенности. Если ход соревнований неблагоприятен, то есть оправдание: «Я же говорил, что недостаточно готов».

Иногда такое самонастраивание приводит к чрезмерному успокоению, снижению возбуждения, и естественно, — к снижению результативности. Следует также подчеркнуть, что спортсмены, пользуясь таким способом, часто привыкают к заниженным результатам и становятся «вечно вторыми», несмотря на свои более высокие потенциальные возможности.

Лучшим способом самонастраивания в соревнованиях является абстрагирование от ситуации соревнований и противников. Спортсмен настраивается на возможно более полное использование своих потенциальных возможностей, на максимальное проявление уровня своей подготовленности, на превышение достигнутого ранее результата. «Показать все, на что я способен! В полной мере проявить свою подготовленность!» Однако и в этом способе есть свои недостатки. При чрезмерном и длительном самонастраивании таким способом возможно перевозбуждение психики спортсмена.

Приведенные примеры, конечно, упрощены и далеко не исчерпывают многочисленных способов управления и самоуправления стартовым состоянием. Каждый спортсмен в процессе подготовки должен выработать свои способы регулирования психического состояния в соответствии с учетом своих личностных характеристик, уровня подготовленности и соревновательного опыта (табл. 18.5).

При рациональном психическом настрое на предстоящие соревнования повышенное возбуж-

дение должно быть направлено не на переживания и опасности, а на концентрацию внимания на узловых компонентах технико-тактических и функциональных проявлений, учет которых обеспечивает успешное выступление в соревнованиях. Такой настрой формирует уверенность в своих силах, вызывает активное желание победить. Спортсмены, настраивающиеся на соревнования подобным образом, перед стартом оживлены, общительны, легко устанавливают контакт со зрителями, уверенно ведут себя перед стартом.

Рациональная подготовка к стартам связана с концентрацией внимания на основных для данной деятельности двигательных действиях, мыслях, ощущениях и отвлечением от посторонних факторов, которыми так изобилует непосредственная подготовка к стартам и участие в соревнованиях. Опытные тренеры ведут кропотливую работу в этом направлении. Они вместе с учениками подробно изучают основных соперников, особенности их техники и тактики, сильные и слабые стороны; знакомят учеников с местами соревнований — состоянием спортивных баз, условиями для разминки, отдыха, восстановления и др. (Вайцеховский, 1985).

Регулирование психического состояния спортсменов при приближении основных стартов осуществляется не только средствами психического воздействия, но и распределением тренировочной нагрузки в дни, предшествующие соревнованиям. Спортсменам, склонным к излишнему эмоциональному возбуждению, в последние 8—10 дней перед ответственными соревнованиями не следует планировать занятий с предельными по величине нагрузками, следует избегать применения контрольных тестов и т. п. В тренировке спортсменов, которых отличает пониженное эмоциональное возбуждение, наоборот, следует использовать интенсивные упражнения скоростно-силовой направленности, программа их тренировочных занятий должна быть эмоционально насыщенной (Платонов, 1997).

Уровень эмоционального напряжения спортсменов накладывает отпечаток и на характер разминки, предшествующей стартам. Спортсменам, у которых эмоциональное напряжение повышено, рекомендуется строить разминку в основном на материале работы невысокой интенсивности. Пониженное эмоциональное напряжение, наоборот, связано с необходимостью включения в разминку кратковременных упражнений, выполняемых с высокой интенсивностью.

# ЧАСТЬ ШЕСТАЯ

## ДВИГАТЕЛЬНЫЕ (ФИЗИЧЕСКИЕ) КАЧЕСТВА И ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СПОРТСМЕНОВ

### Глава 19

#### СКОРОСТНЫЕ СПОСОБНОСТИ И МЕТОДИКА ИХ РАЗВИТИЯ

##### Виды скоростных способностей и факторы, их определяющие

Под скоростными способностями спортсмена следует понимать комплекс функциональных свойств, обеспечивающих выполнение двигательных действий в минимальное время. Различают элементарные и комплексные формы проявления скоростных способностей.

Элементарные формы проявляются в латентном времени простых и сложных двигательных реакций, скорости выполнения отдельного движения при незначительном внешнем сопротивлении, частоте движений.

Необходимо учитывать, что скоростные способности во всех элементарных формах их проявления в основном определяются двумя факторами: оперативностью деятельности нейромоторного механизма и способностью к быстрой мобилизации состава двигательного действия. Первый фактор во многом обусловлен генетически и совершенствуется в очень незначительной степени. Так, время простой реакции у лиц, не занимающихся спортом, обычно колеблется в пределах 0,2—0,3 с, у квалифицированных спортсменов — 0,1—0,2 с. Таким образом, в процессе тренировки время реакции обычно не может быть увеличено более чем на 0,1 с. Второй фактор поддается тренировке и представляет основной резерв в развитии элементарных форм быстроты. Поэтому быстрота конкретного двигательного действия обеспечивается главным образом за счет приспособления моторного аппарата к заданным условиям решения двигательной задачи и овладения рациональной мышечной координацией, способствующих полноценному использованию индивидуальных возможностей нервной системы, присущих данному человеку (Верхошанский, 1988; Wilmore, Costill, 2004).

Следует помнить, что латентное время простой реакции часто превышает время действия сигнальных раздражителей в спортивной деятельности.

Так, например, время полета мяча при пенальти в футболе, скоростные действия боксеров, фехтовальщиков, волейболистов и других спортсменов выполняются быстрее 100 мс, в то время как длительность зрительных фиксаций может достигать 500—600 мс и зависит от сложности перцептивной задачи (Келлер, 1987). Естественно, что в таких условиях спортсмен не в состоянии реагировать по типу простой реакции в ответ на возникающие сигналы слухового, зрительного, тактильного, проприоцептивного или смешанного характера.

Целесообразные и результативные реагирования спортсменов (особенно в сложных ситуациях единоборств и игр) могут быть объяснены выполнением действий по типу *реакций предвосхищения* (антиципации). В этом случае спортсмен реагирует не на появление того или иного раздражителя, а предугадывает (по времени или пространству) начало или появление сигнала для своих действий, предвосхищая момент и место действия соперника или партнера (движение оружия в фехтовании, появление мяча в играх и др.).

Реакция предвосхищения является одной из форм вероятностного прогнозирования, важнейшим качеством, обеспечивающим результативность деятельности спортсмена в сложных скоростных взаимодействиях.

Собственно реакции и реакции предвосхищения могут быть простыми и сложными. Сложные реакции подразделяются на дизъюнктивные (со взаимоисключающим выбором) и дифференцировочные. Реакция боксера на действия его противника, заставляющего или наступать или отступать, реакция футболиста — ударить по воротам или передать мяч партнеру — относятся к дизъюнктивным (т.е. нельзя одновременно отступать и наступать, бить по воротам и передавать мяч и т.д.). Дифференцировочные реакции — один из наиболее сложных видов реагирования, требующий большого напряжения внимания для быстрого выбора наиболее адекватного ответного действия, а иногда и прекращения уже начавшегося

ответа или переключения на другой вид действий. Например, фехтовальщик, начавший атаку, должен суметь перехватить контратаку противника и продолжить свою. Баскетболист, начавший действие для поражения кольца и увидевший эффективную защиту, меняет замысел и передает мяч партнеру, находящемуся в лучшем положении, и т.п. (Келлер, Платонов, 1993).

**Комплексные формы** проявления скоростных способностей в сложных двигательных актах, характерных для тренировочной и соревновательной деятельности в различных видах спорта обеспечиваются элементарными формами проявления быстроты в различных сочетаниях и в совокупности с другими двигательными качествами и техническими навыками. К таким комплексным проявлениям относятся способность к достижению высокого уровня дистанционной скорости, умение быстро набирать скорость на старте, выполнять с высокой скоростью движения, продиктованные ходом соревновательной борьбы — скоростные маневры в спринтерской гонке на треке, скоростные повороты в плавании, подсечки и броски в борьбе, удары в боксе, прыжки в гимнастике, броски мяча по воротам в гандболе или водном поло и др. (Platonov, Bulatova, 2003).

Одной из основных предпосылок комплексных проявлений скоростных способностей является подвижность нервных процессов (выражающаяся в совершенстве протекания процессов возбуждения и торможения в различных отделах нервной системы) и уровень нервно-мышечной координации (Narici et al., 1989; Sale, 1992). На уровень скоростных способностей влияют и особенности мышечной ткани — соотношение различных мышечных волокон, их эластичность, растяжимость, уровень внутри- и межмышечной координации (Alexander, 1988; Huijting, 1992). Проявление скоростных способностей спортсменов тесно связано также с уровнем развития силы, гибкости и координационных способностей (Caiozzo et al., 1981; Wilmore, Costill, 2004), с совершенством спортивной техники (Вайцеховский, 1985; Верхошанский, 1988), возможностями биохимических механизмов к быстрой мобилизации и ресинтезу алактатных анаэробных поставщиков энергии (De Vries, Housh, 1994), уровнем волевых качеств (Платонов, 1986). Особое место среди всех этих факторов занимает процент БСа- и БСб-волокон в мышечной ткани, несущей основную нагрузку в конкретном виде спорта (Billeter, Hoppeler, 1992; Noth, 1992), т.е. тех волокон, которые обнаруживают тесную связь с уровнем скоростных способностей. Так, между скоростью бега на спринтерских дистанциях и количеством быстрых волокон существует тесная корреляционная связь. Увеличение длины дистанций связано со снижением

этой связи. При увеличении длины дистанций до 1500 м и более связь приобретает отрицательный характер: наличие большого количества БС-волокон в нагружаемых мышцах отрицательно сказывается на результате.

Многообразие локальных качеств и навыков, обуславливающих уровень развития комплексных скоростных способностей, подверженность многих из них совершенствованию в результате специальной организованной тренировки, предопределяет возможности существенного прогресса в отношении самых разнообразных комплексных форм проявления скоростных качеств (Hauptmann, 1994; Платонов, 1997).

В условиях комплексного проявления скоростных качеств в современном спорте выделяют три специфических режима скоростной работы: ациклический, характеризующийся однократным проявлением концентрированного взрывного усилия; стартовый разгон, выражающийся в быстром наращивании скорости с места с задачей достичь ее максимальных показателей за кратчайшее время; дистанционный, связанный с поддержанием заданной скорости передвижения по дистанции (Верхошанский, 1988).

*Режим ациклической работы* определяется главным образом величиной мышечных усилий, рационально организованных во времени и пространстве: чем больше участок разгона и чем больше сила, прикладываемая к телу (снаряду), тем выше его скорость. Увеличение скоростных способностей спортсмена при выполнении ациклической работы может быть, в первую очередь, обеспечено повышением способности центральной нервной системы к мощной эффективной импульсации вовлеченных в работу двигательных единиц, совершенствованием внутримышечной и межмышечной координации, расширением возможностей алактатного механизма высвобождения энергии, формированием целесообразной биодинамической структуры двигательного действия (Kraemer, 1992; Wilmore, Costill, 2004).

*Стартовый разгон* как специфическая форма скоростной циклической работы может оказаться решающим для достижения высоких показателей в спринтерском беге, гребном и велосипедном спорте (спринт, гит на 1000 м с места), бобслее, скоростном спуске и др. Необходимыми условиями проявления скоростных качеств наряду с эффективной техникой двигательных действий является способность к интенсивной импульсации двигательных единиц центральной нервной системой, эффективность внутримышечной координации, уровень развития максимальной силы, большой объем БСа- и, особенно, БСб-волокон в поперечном срезе мышц, емкость и мощность алактатного анаэробного механизма мобилизации энергии (Платонов, 1986; Edman, 1992; Dintiman, Ward, 2003).

Скорость ациклической работы и эффективность стартового разгона в значительной мере зависят от уровня максимальной мощности — результата комплексного проявления силы и скорости. Проявление мощности определяется уровнем развития ее силового (динамическая и скоростная сила) и скоростного (время реакции, время одиночного движения) компонентов и способностью к их комплексной реализации в условиях выполнения конкретного двигательного действия (Sale, 1991; Martin et al., 1991).

Режим дистанционной работы может обеспечиваться возможностями различных функциональных систем, что обуславливается отнесением работы к той или иной зоне по критерию мощности. Первая зона — упражнения максимальной анаэробной мощности (15—20 с). Скорость здесь определяется процессами, происходящими, в первую очередь, в ЦНС и исполнительном нервно-мышечном аппарате. Решающее значение приобретает способность моторных центров активизировать максимальное количество двигательных единиц, состоящих, прежде всего, из БСа- и БСб-волокон, мощность алактатной анаэробной системы энергообеспечения, эффективность внутримышечной и межмышечной координации, совершенство техники двигательных действий. Вторая зона — упражнения околомаксимальной анаэробной мощности (20—45 с). Работоспособность в этих упражнениях во многом определяется теми же факторами, что и при выполнении упражнений, относящихся к предыдущей зоне. Однако большое значение приобретают и новые факторы: способность организма к ресинтезу АТФ за счет использования гликогена мышц, способность ЦНС к эффективной иннервации при накоплении в мышцах и крови высоких величин лактата, психологическая устойчивость к высокоэффективной скоростно-силовой работе в условиях прогрессирующего утомления,

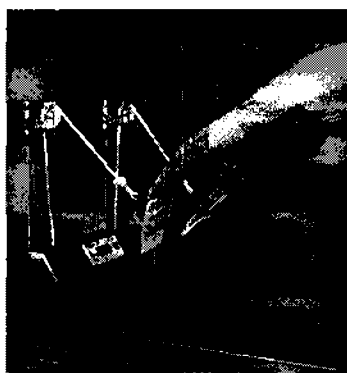
устойчивость и вариативность техники выполнения двигательных действий.

Совершенствование свойств организма, определяющих скорость при выполнении упражнений в зонах максимальной и околомаксимальной анаэробной мощности, прямо связано с развитием специальной силы и мощности движений. Например, четырехнедельная специальная силовая тренировка квалифицированных пловцов, направленная на повышение силы и мощности движений, способствовала увеличению максимальной скорости плавания на 4 %. В то же время увеличение мощности работы на тренажере составило 19 % (рис. 19.1).

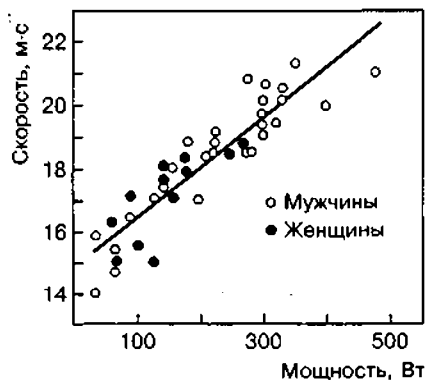
Скорость при выполнении циклической работы, относящейся к последующим зонам (субмаксимальной анаэробной мощности, смешанной анаэробно-аэробной мощности, максимальной, субмаксимальной, средней и малой аэробной мощности) в основном определяется выносливостью спортсменов и этот вопрос целесообразно рассматривать в связи с проблемой выносливости в спорте.

Следует отметить, что во многих видах спорта рассмотренные выше три режима скоростной работы проявляются в различных сложных сочетаниях, а не в чистом виде; например, в беге на дистанцию 200 м проявляются стартовый разгон и дистанционный, в плавании на 50 м — ациклический (старт) и дистанционный, в спортивных играх отмечаются все три режима. Это, естественно, необходимо учитывать при разработке методики повышения скоростных качеств в конкретном виде спорта.

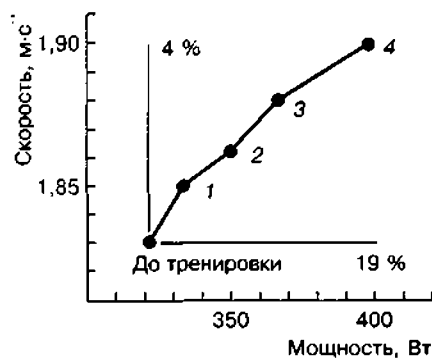
Элементарные и комплексные формы скоростных способностей строго специфичны и, как правило, независимы друг от друга. Так, показатели времени реакции не связаны с показателями скорости движений, результативность старта в беге, конькобежном спорте и плавании независима от уровня абсолютной дистанционной скорости и т.п.



а



б



в

Рис. 19.1. Использование тренажерно-диагностического комплекса «Биокинетик» в скоростно-силовой подготовке пловцов: а — рабочий момент исследования; б — корреляция ( $r = 0,90$ ) между скоростью плавания и мощностью при работе на комплексе «Биокинетик»; в — влияние кратковременной тренировки (4 недели) на комплексе «Биокинетик» на повышение мощности и скорости плавания (Сейл, 1998)

Это требует дифференцированного подхода к совершенствованию скоростных способностей. Такой подход основан на применении различных средств и методов, направленных на избирательное совершенствование как элементарных форм — времени реакции, скорости выполнения одиночных движений, частоты движений, так и комплексных — уровня дистанционной скорости, способности к быстрому наращиванию скорости на старте, скорости разбега в прыжках, быстроты отталкивания и др.

## Методика развития скоростных способностей

Методику развития локальных способностей (время реакции, одиночного движения, частота движений) и методику совершенствования комплексных скоростных способностей необходимо дифференцировать. При этом следует учитывать, что элементарные формы проявления быстроты лишь создают предпосылки для успешной скоростной подготовки, а развитие комплексных скоростных способностей должно составить ее основное содержание. Комплексное проявление скоростных способностей вытекает из содержания соревновательной деятельности в конкретном виде спорта, поэтому работа над повышением скоростных качеств спортсмена может быть разделена на два взаимосвязанных этапа: этап дифференцированного совершенствования отдельных составляющих скоростных способностей (время реакции, время одиночного движения, частота движений и др.) и этап интегрального совершенствования, на котором происходит объединение локальных способностей в целостных двигательных актах, характерных для данного вида спорта. Понятно, что это разделение условно, однако оно позволяет обеспечить единство и взаимосвязь аналитического и синтезирующего подходов при совершенствовании скоростных качеств спортсменов.

Средствами скоростной подготовки являются различные упражнения, требующие быстрой реакции, высокой скорости выполнения отдельных движений, максимальной частоты движений. Эти упражнения могут носить общеподготовительный, вспомогательный и специальный характер. Для развития элементарных форм быстроты во всех видах спорта широко используются гимнастические упражнения и, особенно, спортивные игры, предъявляющие высокие требования к проявлению скоростных качеств. Специально-подготовительные упражнения могут быть направлены как на развитие отдельных составляющих скоростных способностей, так и на их комплексное совершенствование в целостных двигательных действиях. Эти уп-

ражнения строятся в соответствии со структурой и особенностями проявления скоростных качеств в соревновательной деятельности и представляют собой различные действия и приемы, характерные для данного вида или группы видов спорта и требующие высокого уровня скоростных качеств (прыжки, метания, удары в боксе, броски мяча и удары по мячу, приемы в борьбе и спортивных играх, старт в циклических видах спорта, рывки, ускорения, прохождение отрезков дистанции и др.).

Эффективным средством комплексного совершенствования скоростных способностей являются соревновательные упражнения. В условиях соревнований при соответствующей предварительной подготовке и мотивации удается достигать таких показателей скорости при выполнении отдельных компонентов соревновательной деятельности, которые, как правило, трудно показать в процессе тренировки даже с более кратковременными упражнениями, с изолированным выделением упражнений чисто скоростного характера (Berger et al., 1982; Platonov, 2002).

Методика совершенствования двигательных реакций должна учитывать необходимость аналитического подхода: вначале — раздельное совершенствование двигательной структуры моторного компонента (техники движения) и времени скрытого периода, а далее — улучшение координационного взаимодействия скрытого периода и моторного компонента реакций в соответствии с ситуацией совершенствуемого действия. Несмотря на разнохарактерность требований к выбору средств и методов, используемых для совершенствования реагирования, можно выделить некоторые общие положения методики:

- освоение каждого вида реакций (простых, дизъюнктивных, дифференцировочных) имеет самостоятельное значение;
- принципиальная общеметодическая установка заключается в последовательном совершенствовании простых, дизъюнктивных и дифференцировочных реагирований;
- каждый вид реагирования первоначально совершенствуется самостоятельно, без объединения с другими;
- совершенствование антиципации (пространственных и временных предвосхищений) в реакциях идет вслед за приобретением определенного технического фундамента;
- педагогические задачи совершенствования должны усложняться путем последовательного наращивания и чередования качественных и количественных требований в упражнениях;
- при совершенствовании способностей к реагированию последовательно должны решаться следующие задачи: а) сокращение времени моторного компонента приема; б) уменьшение времени

скрытого периода действия; в) совершенствование умения превосходить временные и пространственные взаимодействия (Келлер, 1987).

Не следует думать, что такие формы быстроты, как время одиночного движения и даже время реакции наилучшим образом совершенствуются при выполнении движений с минимальным отягощением и предельно допустимой скоростью. При незначительных отягощениях спортсмену не удается обеспечить интенсивную проприоцептивную афферентацию, сопровождающую движение, активизируя тем самым формирование эффективной центральной моторной программы. Если скоростные упражнения выполняются с определенными отягощениями, интенсивная афферентная импульсация способствует установлению рациональной согласованности и быстроты включения мышц в работу, координации деятельности мышц по ходу выполнения движений, быстрому вовлечению в работу необходимого количества двигательных единиц, т. е. выработке оптимальной внутри- и межмышечной координации (Верхошанский, 1988).

Величина применяемого отягощения в определенной мере зависит от совершенствуемой формы скоростных способностей. Для совершенствования быстроты выполнения одиночного неотягощенного движения, а также частоты таких движений наиболее целесообразны отягощения, составляющие 15—20 % максимального уровня силы. При совершенствовании быстроты двигательной реакции применительно к специфическим условиям соревновательной деятельности упражнения следует выполнять в широком диапазоне отягощений — от 10—15 до 50—60 % и более от максимального уровня силы.

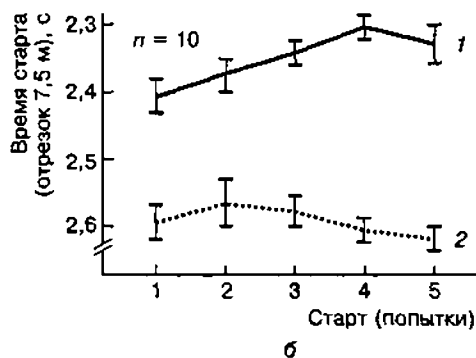
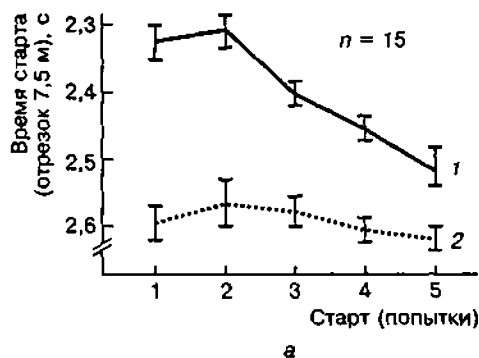
Эффективность скоростной подготовки во многом зависит от интенсивности выполнения упражнений, способности спортсмена предельно мобилизоваться при этом. Именно степень мобилизации скоростных качеств, умение спортсмена в процессе тренировочных занятий выполнять скоростные упражнения на предельном и околопредельном уровнях, по возможности более часто превышать наилучшие личные результаты в отдельных упражнениях служат основным стимулом повышения его скоростной подготовленности. Проявления скоростных качеств при тренировке спортсменов, особенно квалифицированных, во многом зависит от подбора таких средств и методических приемов, которые обеспечивали бы оптимальный уровень стимуляции деятельности центральной нервной системы и исполнительных органов.

Для повышения эффективности скоростной подготовки большое значение имеет вариативность двигательных действий при выполнении соревновательных и основных специально-подготовительных упражнений за счет чередования нор-

мальных, облегченных и затрудненных условий. В борьбе это может быть чередование бросков манекенов разной массы (большая, средняя, малая) в максимальном темпе; в плавании — проплывание коротких отрезков (10—15 м) с предельной скоростью после плавания с растяжением на максимальную длину резинового шнура или проплывания 25-метровых отрезков с принудительным лидированием (скорость 110—120 %) или после 30-секундного плавания на привязи с максимальной интенсивностью; в академической гребле — чередование скоростных отрезков, преодолеваемых в нормальных условиях или с гидротормозом; в велоспорте на треке — чередование преодоления скоростных отрезков в обычных условиях и при гонке за лидером и т.п. Такая тренировка совершенствует внутри- и межмышечную координацию, способность к реализации скоростно-силовых возможностей в условиях соревновательной деятельности, оказывает положительное влияние на формирование подвыжимной техники движений.

Важным методическим приемом, способствующим повышению эффективности спринтерской подготовки, является правильная психическая мотивация, создание специфического эмоционального фона, обеспечивающего более полную реализацию функционального потенциала при выполнении тренировочной и соревновательной работы. Для этой цели создается соревновательная обстановка на занятиях, проводится совместная тренировка равных по силам спортсменов, применяются разнообразные упражнения, представляется постоянная информация о результативности выполнения заданий и т.п. Умелое использование этих путей позволяет на 5—10 % повысить уровень проявления скоростных способностей спортсменов, что оказывает очень большое влияние на эффективность тренировочного процесса.

Не менее эффективным приемом является предварительная нервно-мышечная стимуляция работоспособности спортсменов. При этом проводится предварительное принудительное растяжение мышц с последующим интенсивным сокращением; предварительно используются утяжеленные снаряды (ядро, копье, диск) — в легкой атлетике или тяжелые манекены — в борьбе. Высока эффективность применения различных средств предварительной стимуляции работоспособности в циклических видах спорта. Возможно большое количество вариантов: средства предварительной стимуляции могут иметь избирательный (например, только педагогические или физические) или комплексный (различные средства в одном стимулирующем комплексе) характер; планироваться перед комплексом скоростных упражнений или вводиться отдельными порциями между скоростными упражнениями.



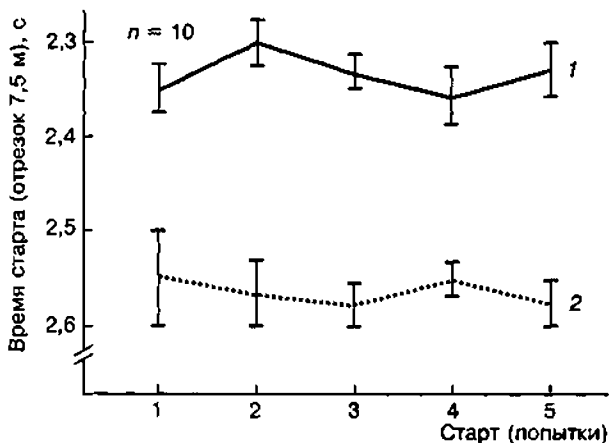
**Рис. 19.2.** Влияние педагогических (а) и физических (б) средств предварительной стимуляции работоспособности на эффективность старта: 1 — без предварительной стимуляции; 2 — с предварительной стимуляцией

Проиллюстрировать эффективность предварительной стимуляции работоспособности можно результатами исследований, проведенных с пловцами высокой квалификации. Так, выполнение перед тренировочной серией из 5 стартовых прыжков комплекса кратковременных упражнений взрывного характера, требующих мобилизации возможностей мышц нижних конечностей, приводит к существенному повышению эффективности старта. Уменьшается время старта и под влиянием предварительного применения физических средств (например, гидромассаж 5—7 мин в хвойной ванне, рис. 19.2). Однако наибольший эффект наблюдается при комплексном применении педагогических и физических средств (рис. 19.3).

Не менее перспективным является вариант, связанный с повышением скоростных показателей движений под влиянием предварительного выполнения родственных упражнений с дополнительными отягощениями; например, перед спринтерскими упражнениями осуществляется работа 15—20 с на силовых тренажерах, позволяющих имитировать скоростные движения. В этом случае спортсмены чаще добиваются более высоких показателей ско-

рости в основных упражнениях, чем без предварительного применения упражнений с повышенной силовой нагрузкой.

Одним из путей повышения эффективности скоростной подготовки является планирование в тренировочном процессе микроциклов спринтерской направленности. Необходимость этого (особенно при тренировке квалифицированных спортсменов) вызвана прежде всего тем, что большие объемы и интенсивность работы, характерные для современного тренировочного процесса, часто обуславливают выполнение программ занятий и микроциклов в условиях постоянно прогрессирующего утомления. Это в большой степени сдерживает проявление спринтерских качеств в занятиях скоростной направленности. Планирование отдельных микроциклов скоростной направленности в значительной мере позволяет устранить данное противоречие. Однако высокий тренирующий эффект таких микроциклов возможен лишь тогда, когда их планируют после восстановительных микроциклов, что позволяет достигнуть наивысших показателей работоспособности в отдельных упражнениях (Platonov, 2002).



**Рис. 19.3.** Влияние комплексного применения педагогических и физических средств предварительной стимуляции работоспособности на эффективность старта: 1 — без предварительной стимуляции; 2 — с предварительной стимуляцией

Среди эффективных педагогических средств стимуляции скоростных качеств следует отметить выполнение кратковременных упражнений в конце занятий аэробного характера, построенных на большом объеме работы умеренной интенсивности. В этом случае спортсменам часто удается проявить скоростные качества на уровне, недоступном в начале тренировочного занятия, непосредственно после разминки. Прежде всего это обусловлено положительным влиянием длительного выполнения относительно малоинтенсивной работы на улучшение межмышечной и внутримышечной координации, налаживании оптимального взаимоотношения двигательной и вегетативных функций.

Для стимуляции скоростных способностей при выполнении различных упражнений эффективны некоторые технические средства и приемы; например, использование специальных буксировочных устройств, которые позволяют бегуну, гребцу,

пловцу продвигаться со скоростью, на 5—20 % превышающей доступную ему. При этом спортсмен выполняет движения с максимальной интенсивностью, стараясь привести их в соответствие с новым, более высоким уровнем скорости. Такую же роль играет гонка за лидером при тренировке велосипедистов.

Проявлению спринтерских качеств способствует правильная психическая мотивация во время тренировочной работы, применение соревновательного и игрового методов при выполнении различных упражнений, создание соревновательного микроклимата в каждом тренировочном занятии (Вайцеховский, 1985).

Кратко рассмотрим основные требования к компонентам нагрузки (характеру и продолжительности упражнений, интенсивности работы при их выполнении, продолжительности и характеру отдыха между упражнениями, количеству повторений), которые должны быть учтены в процессе скоростной подготовки.

Для повышения скоростных возможностей спортсменов применяют самые разнообразные общеподготовительные, специально-подготовительные и соревновательные упражнения. Чем выше квалификация спортсменов, тем в большей мере используются соревновательные и специально-подготовительные упражнения, обеспечивающие комплексное совершенствование скоростных качеств применительно к выполнению различных приемов и действий, составляющих содержание соревновательной деятельности. Одно из основных требований к скоростным упражнениям — хорошее освоение их спортсменами. При этом условия спортсмены в состоянии сконцентрировать основное внимание и волевые усилия не на технике, а на скорости выполнения упражнений.

Продолжительность отдельных упражнений в процессе скоростной подготовки определяется их характером и необходимостью обеспечить высокий уровень скоростных способностей при их выполнении. При совершенствовании отдельных компонентов скоростных способностей (например, времени реакции, скорости одиночного движения) отдельные упражнения очень непродолжительны — менее секунды, а при нескольких повторениях — до 5—10 с; непродолжительны (до 5—10 с) и упражнения, направленные на совершенствование комплексных скоростных способностей при выполнении отдельных приемов в спортивных играх, единоборствах, скоростно-силовых и сложнокоординационных видах. При работе над повышением абсолютного уровня дистанционной скорости в циклических видах спорта продолжительность отдельных упражнений может колебаться в более широких пределах — от 5—6 с до 1 мин и более.

При планировании интенсивности работы или скорости прохождения отрезков и дистанций необходимо исходить из того, что тренировочная работа должна оказывать на организм спортсмена воздействие, стимулирующее приспособительные изменения, лежащие в основе проявления свойств, которые в сумме определяют уровень скоростных возможностей. Этому способствует высокая, вплоть до максимальной, интенсивность упражнений. При выполнении скоростных упражнений спортсмен должен стремиться обеспечить уровень проявления скорости за счет предельной мобилизации силы и быстроты, большой амплитуды и мощности движений.

Однако скоростная подготовка не может быть ограничена скоростными упражнениями с максимальным и близким к нему уровнем интенсивности. Совершенствованию различных видов скоростных способностей и их составляющих помогают упражнения, выполняемые и с более низкой интенсивностью. При совершенствовании быстроты выполнения одиночного движения следует использовать различный темп — от умеренного (30—40 % максимально возможного) до околопредельного (85—95 %) и предельного. В конце каждого движения следует расслаблять мышцы.

При совершенствовании частоты движений упражнения выполняются в околопредельном и предельном темпе. Совершенствуя быстроту реакции, следует выполнять движения с максимально возможной скоростью, внимание спортсмена должно концентрироваться на предельно быстром выполнении начальных элементов движения в ответ на полученный сигнал. При этом в качестве сигнала необходимо использовать различные раздражители — звуковые, тактильные, световые, постоянно варьировать места их подачи, порядок и ритм чередования.

Широкая вариативность используемых упражнений, условий их выполнения, интенсивности работы при обязательном наличии в подготовке значительного объема средств, требующих предельной мобилизации скоростных качеств, является одним из непрременных условий планомерного повышения уровня скоростных возможностей спортсменов и профилактики возникновения "скоростного барьера" — жесткого стереотипа, ограничивающего возможности дальнейшего повышения скоростных качеств.

При развитии скоростных качеств продолжительность пауз следует планировать таким образом, чтобы к началу очередного упражнения возбудимость центральной нервной системы была повышена, а физико-химические сдвиги в организме уже в значительной мере нейтрализованы.

Если паузы будут короче, в организме спортсмена произойдет относительно быстрое накопле-



ние продуктов распада, что приведет к снижению работоспособности в очередных упражнениях. Дальнейшее продолжение работы в этих условиях будет в большей мере повышать анаэробную (гликолитическую) производительность, чем совершенствовать скоростные возможности.

В процессе скоростной подготовки паузы колеблются в очень широком диапазоне; их продолжительность зависит от координационной сложности упражнений, объема мышц, вовлеченных в работу при выполнении конкретного упражнения, продолжительности упражнения, интенсивности работы при их выполнении. Между сложными в координационном плане упражнениями, связанными с высокой нагрузкой на центральную нервную систему, паузы должны быть продолжительнее, чем между относительно простыми упражнениями, хорошо освоенными спортсменами. Между скоростными упражнениями локального характера, вовлекающими в работу менее 30 % мышечной массы, паузы короче, чем между упражнениями частичного (с участием в работе до 60 % мышечной массы) или глобального (свыше 60 % мышечной массы) характера.

Паузы между кратковременными упражнениями (менее 1 с) локального характера (например, угол в фехтовании, одиночный короткий удар в боксе, удар по мячу в настольном теннисе и т.п.) могут составлять всего несколько секунд.

Продолжительные скоростные упражнения (например, бег с низкого старта на дистанцию 100 и 200 м, прохождение отрезков дистанции 500 м на велотреке, проплывание дистанции 50 м в плавании), вовлекающие в работу большие мышечные объемы могут потребовать длительного отдыха от 2—3 до 10—15 мин и более.

При выполнении однотипных упражнений уменьшение скорости связано с укорочением интервалов отдыха. При этом зависимость здесь не носит линейного характера: даже небольшое уменьшение скорости позволяет существенно сократить паузы между отдельными упражнениями (рис. 19.4).

Использование такой зависимости позволяет спланировать продолжительность пауз между отдельными упражнениями при изменении интенсивности работы; например, при проплывании квалифицированными пловцами серии из четырех 50-метровых отрезков с максимально доступной скоростью оптимальная продолжительность пауз составит примерно 120—150 с. Уменьшение скорости всего на 10 % требует сокращения продолжительности пауз на 25—30 %, при снижении скорости до 80 % паузы могут быть укорочены вдвое.

Представленная на рис. 19.4 зависимость с высокой эффективностью может быть использована и при планировании продолжительности пауз в



Рис. 19.4. Зависимость между скоростью прохождения дистанционных отрезков в циклических видах спорта и продолжительностью пауз между упражнениями

других видах спорта при выполнении самых разнообразных упражнений. Необходимо следить лишь за тем, чтобы рационально была определена продолжительность пауз при работе с максимальной скоростью.

Повышению уровня скоростных качеств способствует периодическое выполнение упражнений продолжительностью 5—30 с с длительными интервалами отдыха — по 10—20 мин. Отличительной особенностью таких упражнений является то, что при их выполнении спортсмен получает задание добиться рекордных показателей скорости.

В паузах между упражнениями планируется комплекс тонизирующих и восстановительных процедур: массаж, ванны, упражнения на расслабление и растягивание, психическая настройка и др. Цель всех этих процедур — обеспечить оптимальные условия для выполнения упражнений на пределе скоростных возможностей.

В табл. 19.1 представлена целесообразная продолжительность пауз между отдельными упражнениями скоростного характера при развитии комплексных скоростных способностей в зависимости от объема мышц, вовлеченных в работу при выполнении каждого упражнения, и интенсивности работы (в процентах от максимальных показателей скорости). При этом следует учитывать, что многократное выполнение скоростных упражнений с высокой интенсивностью даже при оптимальных паузах вызывает кумуляцию физико-химических сдвигов, снижение уровня психической готовности к выполнению высокоинтенсивной работы. Увеличению объема работы в оптимальных условиях для развития скоростных возможностей способствует серийное выполнение упражнений.

Количество упражнений, включенных в каждую серию, как и общее количество серий, зависят от продолжительности упражнений, их интенсивности, объема мышц, вовлеченных в работу; например, в одной серии может быть до 10—15 крат-

Таблица 19.1. Режим работы и отдыха при развитии комплексных скоростных способностей

Продолжительность упражнений, с	Интенсивность работы, % от максимальных показателей скорости	Продолжительность пауз при выполнении упражнений, с		
		локального характера	частичного характера	глобального характера
до 1	95—100	15—20	30—40	45—60
	90—95	10—15	20—30	30—45
	80—90	5—10	15—20	20—30
4—5	95—100	30—40	50—80	80—120
	90—95	20—50	40—60	60—90
	80—90	15—20	30—40	50—60
8—10	95—100	40—60	80—100	120—150
	90—95	30—40	60—80	90—120
	80—90	20—30	40—60	60—90
15—20	95—100	80—120	120—150	180—240
	90—95	60—80	100—120	150—180
	80—90	40—60	80—100	120—150

ковременных упражнений локального характера. Когда же выполняются достаточно продолжительные упражнения частичного и глобального характера, то их количество в серии может быть уменьшено до 3—4 или 2—3. Продолжительность пауз между сериями также зависит от характера упражнений, их продолжительности, количества в

серии, интенсивности работы и обычно колеблется в пределах 2—6 мин.

При построении программ занятий скоростной направленности тренер может руководствоваться данными, представленными в табл. 19.1. Однако при этом следует учесть, что рекомендации относятся к квалифицированным спортсменам. Не менее важно правильно определить, к какому типу (локальные, частичные или глобальные) относятся упражнения, отобранные для скоростной программы.

Разнообразные гимнастические упражнения для мышц рук с небольшими отягощениями, некоторые короткие удары в волейболе, уколы в фехтовании, короткие удары в боксе и другие двигательные действия, не вовлекающие в работу больших мышечных объемов, являются упражнениями локального характера. Большинство ударов в гандболе, футболе, хоккее, гребля на байдарках требуют участия в работе средних мышечных объемов и, следовательно, относятся к упражнениям частичного характера. В качестве примеров упражнений глобального характера можно привести метание молота, рывок в тяжелой атлетике, многие приемы различных видов борьбы, спринтерский бег, плавание на короткие дистанции, академическую греблю.

## ГИБКОСТЬ И МЕТОДИКА ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

### Виды и значение гибкости

Под гибкостью понимаются морфофункциональные свойства аппарата движения и опоры, определяющие амплитуду движений спортсмена. Термин «гибкость» более приемлем для оценки суммарной подвижности в суставах всего тела. Когда же речь идет об отдельных суставах, правильнее говорить об их подвижности (подвижность в голеностопных суставах, подвижность в плечевых суставах и др.).

Гибкость во многом определяет уровень спортивного мастерства в различных видах спорта. При недостаточной гибкости усложняется и замедляется процесс освоения двигательных навыков, ограничивается уровень проявления силы, скоростных и координационных способностей, ухудшается внутримышечная и межмышечная координация, снижается экономичность работы, возрастает вероятность повреждения мышц, сухожилий, связок и суставов.

Недостаточный уровень гибкости является также причиной снижения результативности тренировки, направленной на развитие других двигательных качеств. Известно, что недостаточная подвижность в суставах не позволяет в должной мере использовать эластические свойства предварительно растянутых мышц для повышения эффективности силовой подготовки, ограничивает возможности методов тренировки, направленных на совершенствование экономичности работы, повышение мощности рабочих движений, улучшение координационных способностей.

Различные виды спорта предъявляют специфические требования к гибкости, что обусловлено прежде всего биомеханической структурой соревновательного упражнения. Например, гребцам, специализирующимся в академической гребле, необходимо иметь максимальную подвижность позвоночного столба, плечевых и тазобедренных суставов; конькобежцам и бегунам — тазобедренных, коленных и голеностопных; лыжни-

кам — плечевых, тазобедренных, коленных и голеностопных; пловцам — плечевых и голеностопных суставов.

Различают активную и пассивную гибкость. *Активная гибкость* — это способность выполнять движения с большой амплитудой за счет активности групп мышц, окружающих соответствующий сустав. *Пассивная гибкость* — способность к достижению наивысшей амплитуды движений в результате действия внешних сил. Показатели пассивной гибкости всегда выше показателей активной гибкости.

При достаточном уровне развития гибкости спортсмена доступная ему амплитуда движений в различных суставах превышает необходимую для эффективного выполнения соревновательных упражнений. Эта разница определяется как *запас гибкости*.

Необходимо учитывать, что связь между активной и пассивной гибкостью незначительна. Часто встречаются спортсмены, имеющие высокий уровень пассивной гибкости при слабо развитой активной, и наоборот. Уровень пассивной гибкости является основой для повышения активной, однако повышение последней требует специальной целенаправленной работы, часто связанной не только с совершенствованием способностей, непосредственно определяющих уровень гибкости, но и с повышением силовых способностей спортсменов. В частности, такое положение наблюдается при большой разнице между активной и пассивной гибкостью: чем выше эта разница, тем в большей мере увеличение силы приводит к увеличению подвижности в суставах.

Важно знать, что величина амплитуды движений специфична для каждого сустава, т. е. высокий уровень подвижности в одних суставах может сопровождаться низким — в других. Это правило распространяется на различные суставы (например, плечевые и тазобедренные), одни и те же суставы (например, высокая подвижность в одном плечевом суставе может сопровождаться

низкой — в другом), а также отдельные движения в одном суставе (например, высокая подвижность при разгибании коленного сустава может сочетаться с низкой — при сгибании). Такая специфичность в развитии и проявлении гибкости обусловлена, прежде всего, объемом и характером тренировочной и соревновательной деятельности, направленной на развитие гибкости, вовлечением в выполнение конкретных движений мышечной и соединительной тканей. Таким образом, возникает необходимость разностороннего развития гибкости в процессе общей физической подготовки и направленное повышение подвижности в суставах, наиболее значимых для того или иного вида спорта, — в процессе специальной физической подготовки.

Различают также *анатомическую*, предельно возможную подвижность, ограничителем которой является строение соответствующих суставов. Соревновательная деятельность в различных видах спорта предъявляет высокие требования к подвижности в суставах. При выполнении отдельных элементов техники анатомическая подвижность в суставах может достигать 85—95 % и более. Следует учесть, что чрезмерная гибкость может привести к отрицательным последствиям — дестабилизировать суставы и повысить риск травматизма.

## Факторы, определяющие уровень гибкости

Гибкость обуславливается эластическими свойствами мышц, кожи, подкожной основы и соединительной ткани, эффективностью нервной регуляции мышечного напряжения, объемом мышц, а также структурой суставов. Активная гибкость определяется также уровнем развития силы и совершенствованием координации (табл. 20.1). Данные таблицы дают определенные представления о противодействии различных тканей растяжению.

В числе факторов, определяющих степень растяжения мышечной и соединительной тканей — расположение и ориентация мышечных волокон, количество волокон и фибрилл, особенности переп-

летения коллагеновых молекул в каждой фибрилле, соотношение количества коллагена и эластина, химический состав тканей и их гидратация, степень расслабления сократительных компонентов, температура растягиваемых тканей, величина, продолжительность и характер нагрузки и др. Оптимальная программа растягивания, обеспечивающая наибольшее увеличение длины тканей без повреждений, предусматривает повышение внутренней температуры перед растяжением, небольшие отягощения и усилия, поддержание растягивающего усилия в течение продолжительного времени.

Строение некоторых суставов предопределяет весьма ограниченные пределы диапазона движений. Это, например, относится к разгибанию руки в локтевом суставе и ноги — в коленном суставе. Однако для большинства движений ограничение их амплитуды обусловлено мягкими тканями и нервно-мышечной регуляцией, т.е. свойствами, поддающимися изменению под влиянием тренировок.

Говоря о свойствах, определяющих эластические свойства мышечной ткани и о возможностях их совершенствования, прежде всего следует отметить, что сократительные элементы мышц способны увеличивать свою длину на 30—40 и даже на 50 % по отношению к длине в покое, тем самым создавая условия для выполнения движений с большой амплитудой.

Подвижность в отдельных суставах может обуславливаться формой мышц и особенностями фасций, а также распространением действия мышцы на один или несколько суставов. Особенности расположения апоневрозов сухожилий в мышцах с перистым строением, естественно, предопределяет их меньшую растяжимость по сравнению с веретенообразными, как правило, имеющими меньшую площадь взаимодействия мышечной и сухожильной массы (De Vries, Housh, 1994).

Многосуставные мышцы могут тормозить некоторые движения в суставах, около которых они проходят, в большей мере, чем односуставные. В частности, амплитуда движения в тазобедренном суставе при поднимании бедра вперед (его сгибании) и назад (его разгибании) зависит от положения голени по отношению к бедру. Если при первом движении область голени согнута в коленном суставе, то амплитуда сустава будет значительно больше, чем при разогнутой голени. Это объясняется тем, что мышцы, расположенные на задней поверхности бедра, идущие от таза на область голени, при сгибании голени не противодействуют значительному подниманию бедра. При разогнутой голени эти мышцы натягиваются в силу их меньшей, чем у односуставных мышц, относительной длины и тормозят движе-

Таблица 20.1. Сравнительная характеристика мягкотканых структур к сопротивлению в суставе (Fox et al., 1993)

Структура	Противодействие гибкости (всего процентов)
Суставная капсула	47
Мышца	41
Сухожилие	10
Кожа	2

ние. Такая особенность двусуставных мышц обозначается термином «пассивная недостаточность», от которой в значительной мере зависит степень подвижности отдельных звеньев конечностей. В противоположность пассивной недостаточности различают «активную недостаточность» — недостаточную подъемную силу мышц по сравнению с необходимой для выполнения той или иной работы.

Из всех факторов, ограничивающих подвижность суставов, наиболее подвержена воздействиям мышечная ткань. При принудительном растяжении значительно увеличивается не только длина мышцы по сравнению с длиной ее в покое, но и под влиянием тренировки существенно возрастает способность мышцы к растяжению. Однако избыточный объем мышечной массы, особенно если он сформирован преимущественно за счет тренировки в эксцентрическом и изометрическом режимах, способен значительно ограничить растяжимость мышечной ткани и стать фактором, ограничивающим подвижность в суставах (De Vries, Housh, 1994). В то же время при рациональной силовой подготовке, органически увязанной с работой, способствующей развитию гибкости и повышению способности мышц к расслаблению, растяжимость мышечной ткани не препятствует проявлению гибкости (Платонов, Булатова, 1995).

Более остро стоит вопрос в отношении эластичности и растяжимости соединительной ткани — связок, сухожилий, фасций, апоневрозов, капсул суставов. Сухожилия, связки и фасции обуславливают соответственно 10, 50 и 40 % общего сопротивления движению соединительной ткани и могут существенно ограничивать диапазон движений. В то же время соединительная ткань очень хорошо подвержена растяжению.

Наименьшей растяжимостью отличаются апоневрозы и фасции мышц — волокнистая соединительная ткань, состоящая из плотных нерастяжимых мембран различной толщины, в которых пучки коллагеновых волокон и лежащие между ними фибробласты располагаются в определенном порядке, несколькими слоями. В каждом отдельном слое волнообразно изогнутые пучки коллагеновых волокон идут в одном направлении параллельно друг другу. В разных слоях направление волокон различное, отдельные пучки волокон переходят из одного слоя в другой, связывая их между собой. Такая структура обеспечивает малую растяжимость ткани и большую прочность на разрыв. Под влиянием интенсивных нагрузок эластичность апоневрозов и фасций существенно возрастает, они становятся значительно прочнее. Что касается растяжимости, то большого эффекта здесь добиться не удастся (Wright, Johns, 1960).

Несколько большей растяжимостью обладают сухожилия. Они состоят из плотно лежащих параллельных пучков коллагеновых волокон, между которыми располагается тонкая эластическая сеть, позволяющая незначительное растяжение в сухожилии. Сухожилия окружает плотная соединительнотканная оболочка, препятствующая растяжению, через которую проходят нервные окончания, посылающие в центральную нервную систему сигналы о состоянии напряжения ткани сухожилия.

По сравнению с апоневрозами, фасциями и сухожилиями в капсулах суставов преобладают эластические волокна, что предопределяет их достаточно хорошую растяжимость и повышение ее под влиянием тренировки. Однако наибольшей растяжимостью и тренируемостью отличаются связки, состоящие из параллельно расположенных тяжелей эластических волокон. Толстые, тонкие, округлые, уплощенные эластические волокна часто ветвятся, отходят друг от друга под острыми углами, образуя вытянутую сеть.

Под влиянием рациональной тренировки, основанной на применении широкоамплитудных мягких движений, выполняемых с высокой скоростью, понижается уровень напряжения растягиваемой мышечной ткани. Это подтверждается тем, что быстрое растяжение вызывает активную ответную реакцию нервной системы на подачу защитных стимулов к сокращению, и наоборот, уменьшение скорости растяжения мышц способствует созданию более мягкого режима регуляции мышечного напряжения (Moore, Hutton, 1980; Platонов, Bulatova, 2003).

Переход за границу индивидуального порога растяжения мышц и сухожилий на конкретном этапе совершенствования спортсмена стимулирует вступление в действие защитной сухожильной реакции на перерастяжение, в соответствии с которой происходит защитное напряжение нервно-сухожильного веретена, которое препятствует дальнейшему растяжению мышц.

В литературе есть утверждения (Magid, Law, 1985; Hutton, 1991), что многие исследователи недооценивают роль миогенных ограничителей гибкости и переоценивают роль соединительной ткани. Внутренние миогенные свойства мышц, в том числе и врожденного характера (Lakie, Robson, 1988), могут приводить к повышенной жесткости мышц, увеличению их сопротивления деформации. Предварительная подготовка мышц, подлежащих растягиванию (разминка, массаж, сокращение и др.) уменьшает внутреннее сопротивление деформации, способствует увеличению амплитуды движений, повышает эффективность упражнений (Hutton, 1991).

Доказано, что чрезмерное растягивание связочных структур и суставных капсул лишь незначительно увеличивает гибкость. При этом повы-

шается вероятность травм суставов, поэтому при развитии гибкости основное внимание следует сконцентрировать на растягивании мышечно-сухожильной единицы, ее способности удлиняться в пределах физических ограничений сустава (Алтер, 2001). В связи с отмеченными реакциями в методике тренировки необходим учет характера упражнений, их сочетания и их амплитуды. Для каждого этапа совершенствования спортсмена имеются оптимальные характеристики указанных показателей, переход за границы которых приводит к нарушению регуляции мышечно-го напряжения.

Развитие гибкости в значительной мере обусловлено совершенствованием пластичности деятельности нервной системы, в частности таких ее элементов, как суставные механорецепторы, определяющие такие сложные реакции, как рефлекс растяжения мышцы, охранительное торможение. Эффективность этих реакций во многом обуславливает пластичность или, наоборот, повышенную жесткость тканей при выполнении упражнений на растягивание. В пластичных тканях рефлекс растяжения проявляется не сразу, а в заключительной фазе (последние 20 % амплитуды) растягивающего движения, что может быть обнаружено по ЭМГ-активности. В жестких тканях существенное защитное повышение ЭМГ-активности может отмечаться уже в начале второй части движения (50—60 % амплитуды) (Алтер, 2001).

Рассмотрение факторов, определяющих уровень подвижности в суставах, будет неполным, если не затронуть артрологические особенности суставов. Движения в суставах определяются преимущественно формой суставных площадок, которые принято сравнивать с геометрическими фигурами. Отсюда и название суставов по форме: шаровидные, эллипсоидные, цилиндрические и др. Поскольку движения сочленяющихся звеньев совершаются вокруг одной, двух или многих осей, суставы принято также делить на одноосные, двуосные и многоосные.

Виды суставов определяют их подвижность. Наибольшая суммарная подвижность отмечается в шаровидных и чашеобразных суставах, наименьшая — в седловидных и блоковидных, средней подвижностью обладают эллипсоидные и цилиндрические суставы. Подвижность в суставах зависит от соответствия сочленяющихся поверхностей (по величине их площадей): чем это соответствие больше, тем подвижность в суставе меньше, и наоборот. Например, в плечевом суставе площадь суставной поверхности головки плечевой кости значительно больше, чем площадь поверхности суставной впадины лопатки, в силу чего плечевой сустав является одним из наиболее подвижных.

Связь между уровнем развития гибкости и соматотипом спортсмена, массой тела, площадью поверхности тела практически отсутствует. В то же время отмечается взаимосвязь между гибкостью и длиной сегментов тела: чем выше соотношение длины ног и длины туловища, тем ниже способность к сгибанию туловища. Кстати, гибкость при выполнении теста «сесть и дотянуться», которую обычно отождествляют с подвижностью нижней части тела, в действительности определяется, прежде всего, растяжимостью мышц подколенных сухожилий (Jackson, Langford, 1989).

Анатомические и физиологические особенности женского организма обуславливают то, что у женщин уровень гибкости значительно выше, чем у мужчин. Особенности строения таза женщин определяют высокую подвижность в тазобедренных суставах. Анатомическими причинами обусловлена и большая подвижность в локтевом суставе. Более низко расположенный центр тяжести и более короткие ноги, по сравнению с мужчинами, способствуют повышению амплитуды сгибания туловища.

Упражнения, способствующие развитию гибкости, следует выполнять постоянно, в любом возрасте. Выполнение различных движений с полной амплитудой способно обеспечить высокий уровень гибкости даже в пожилом возрасте. Однако существуют возрастные периоды, связанные с повышенной гибкостью. Высокие показатели отмечаются у детей в возрасте 6—10 лет. Затем гибкость несколько снижается, особенно в пубертатном периоде. Одним из факторов снижения гибкости в пубертатном периоде может быть отставание развития мышц от интенсивного роста костей, что увеличивает мышечно-суставную тугоподвижность сустава (Leard, 1984). В 15—17-летнем возрасте гибкость снова увеличивается, после чего ее уровень стабилизируется.

В спортивной физиологии давно обращалось внимание на связь гибкости с техникой дыхания. В частности, максимальный наклон туловища вперед как упражнение, направленное на повышение гибкости позвоночника, приводит к тому, что мышцы нижней части спины подвергаются массивному напряжению, ограничивающему глубину наклона туловища в направлении бедер. Медленный глубокий выдох во время наклона приводит к значительному снижению напряжения этих мышц, в то время как вдох, при котором грудная клетка расширяется, а мышцы живота втягиваются, способствует существенному увеличению напряжения мышц нижней части спины, уменьшению амплитуды движений и снижению эффективности работы над развитием гибкости (Алтер, 2001). Таким образом, принципиальным моментом методики развития гибкости является достижение предельных показате-

лей растяжения во время выдоха, а также максимальное расслабление при полном растяжении.

Согласно многочисленным наблюдениям, проведенным в игровых видах спорта, эффективность техники в которых в значительной мере предопределяется подвижностью запястья, у спортсменов высокого класса подвижность доминирующей руки (в подавляющем большинстве случаев правой) заметно меньше, чем недоминирующей. Этот факт специалисты связывают со значительно более высоким уровнем травматизма доминирующей руки. В случае если проводится серьезная работа по профилактике травматизма, ранней диагностике травм, эффективному лечению и реабилитации, амплитуда движений доминирующей конечности значительно выше (до 25 %) по сравнению с недоминирующей.

Чрезмерная гибкость, приводящая к «разболтанности» суставов, повышает вероятность растяжения мышечной и соединительной тканей, смещения и дестабилизации суставов, ослабление связок, стимулирует проявление гиперактивных защитных рефлексов, что также увеличивает риск острой или хронической травмы. Исследованиями, проведенными в различных видах спорта, установлено, что гиперподвижность суставов приводит к резкому увеличению травм мышечной и соединительной тканей (Алтер, 2001). Преодоление негативного влияния гиперподвижности суставов должно осуществляться за счет упражнений силового характера, направленных на укрепление мышечной и, особенно, соединительной тканей, а также устранения движений с максимальной доступной амплитудой.

Уровень гибкости изменяется в течение дня: наименьшие величины гибкости наблюдаются утром, после сна, затем она постепенно возрастает, достигая предельных величин днем, а к вечеру постепенно снижается (Platonov, Bulatova, 2003). Способствует увеличению гибкости (на 10—20 %) интенсивная разминка (De Vries, Housh, 1994), согревающие процедуры — массаж, горячая ванна, специальные мази (Wessling et al., 1987), т. е. любые процедуры, способствующие повышению температуры мышечно-сухожильной единицы. Даже локальное нагревание сустава (до 45 °С) может на 10—20 % повысить гибкость. В то же время охлаждение сустава до 18 °С снижает уровень гибкости на 10—20 % (Moore, Hutton, 1980).

## Методика развития гибкости

Общеподготовительные упражнения, применяемые для развития гибкости, представляют собой движения, основанные на сгибании, разгибании, наклонах, поворотах. Эти упражнения направлены на повышение подвижности во всех суставах и осу-

ществляются без учета специфики вида спорта. Вспомогательные упражнения подбирают с учетом характера подвижности в тех или иных суставах для успешного совершенствования в данном виде спорта и с учетом характерных для него движений, требующих максимальной подвижности, а специально-подготовительные упражнения строят в соответствии с требованиями к основным двигательным действиям, предъявляемым спецификой соревновательной деятельности. Для повышения подвижности в каждом суставе обычно используют комплекс родственных упражнений, разносторонне воздействующих на суставные сочленения и мышцы, ограничивающие уровень гибкости.

Средства, применяемые при развитии гибкости, разделяются также на упражнения, развивающие пассивную или активную гибкость. Развитию *пассивной гибкости* способствуют различные пассивные движения, выполняемые с помощью партнера и различных отягощений (гантели, амортизаторы, эспандеры и др.), с использованием собственной силы (например, притягивание туловища к ногам, ног к груди, сгибание кисти одной руки другой и др.) или собственной массы тела; статические упражнения — удержание конечности в положении, требующем предельного проявления гибкости.

*Активную гибкость* развивают упражнения, выполняемые как без отягощений, так и с отягощениями. Это различного рода маховые и пружинистые движения, рывки и наклоны. Применение отягощений (гантели, набивные мячи, гриф штанги, амортизаторы, различные силовые тренажеры и т.п.) повышает эффективность упражнений вследствие увеличения амплитуды движений за счет использования инерции. Однако в связи с высокой травмоопасностью таких упражнений необходимо при их выполнении соблюдать меры предосторожности (Hublely et al., 1984). Интенсивная разминка, предварительное статическое растягивание мышц и сухожилий снижают вероятность повреждения тканей (Blahnik, 2004). Следует отметить, что многие специалисты, основываясь на травмоопасности баллистических движений для развития гибкости, не рекомендуют их использование, а предлагают в основном ограничиваться статическими растягиваниями. Однако эти рекомендации вытекают из результатов исследований, не связанных с реальными условиями спорта высших достижений, соревновательная деятельность в котором требует максимальных проявлений гибкости при баллистических растягиваниях. Игнорирование этого в тренировке резко увеличивает вероятность травматизма во время соревнований, не говоря уже о снижении амплитуды движений при выполнении различных технических приемов и действий.

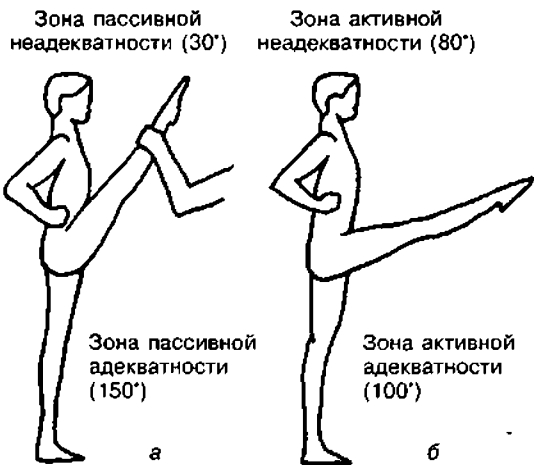


Рис. 20.1. Зоны гибкости (Алтер, 2001)

В процессе развития гибкости движения могут носить пассивный характер (амплитуда движения обеспечивается усилиями партнера или специального тренажера), пассивно-активный (в начале движения используется помощь партнера, а после достижения максимальной амплитуды занимающийся стремится удержать положение), активный с помощью партнера (растягивание за счет произвольного сокращения мышцы, при достижении максимальной амплитуды движение завершает партнер), активный, когда растягивание обеспечивается исключительно за счет сокращения мышц-агонистов. Рациональное использование всех упражнений позволяет в результате расширить зону не только пассивной, но и активной адекватности (рис. 20.1).

Упражнения на развитие гибкости могут составлять программы отдельных тренировочных занятий. Однако чаще их планируют в комплексных занятиях, в которых наряду с развитием гибкости проводится силовая подготовка спортсменов. Упражнения на гибкость широко включают в разминку перед тренировочными занятиями, они также составляют значительную часть утренней зарядки (Martin et al., 1991). При планировании работы над развитием гибкости необходимо помнить, что активная гибкость развивается в 1,5–2 раза медленнее пассивной. Разное время требуется и на развитие подвижности в различных суставах. Быстрее повышается подвижность в плечевом, локтевом, лучезапястном суставах, медленнее — в тазобедренном и суставах позвоночного столба (Сермеев, 1970; Blahnik, 2004).

Рациональное построение программ занятий, направленных на развитие гибкости, предусматривает выполнение упражнений с постепенным увеличением скорости и амплитуды движений. Вначале должны выполняться статистические упражнения, затем медленные растягивания с постепенно

возрастающей амплитудой движений, затем быстрые растягивания с небольшой амплитудой движения и, наконец, быстрее растягивания с полной амплитудой движений (рис. 20.2). Кстати, хорошо разогретая мышечная и соединительная ткани сохраняют повышенный уровень гибкости в результате выполнения комплекса упражнений на растягивание в течение 1–1,5 ч.

Работа над развитием гибкости может быть разделена на два этапа: 1) этап увеличение подвижности в суставах; 2) поддержание подвижности в суставах на достигнутом уровне. Развитие подвижности в основном осуществляется на первом этапе подготовительного периода тренировки. На втором этапе подготовительного и в соревновательном периодах обычно поддерживается подвижность в суставах на достигнутом уровне, а также развивается подвижность в тех суставах, в которых она наиболее важна для достижения высоких результатов в соревновательном упражнении.

На этапе увеличения подвижности в суставах работа над развитием гибкости должна проводиться ежедневно. На этапе поддержания подвижности в суставах на достигнутом уровне занятия могут проводиться реже — 3–4 раза в неделю; объем работы может быть несколько сокращен. Однако полностью исключать работу над развитием или поддержанием гибкости нельзя ни на одном из этапов тренировочного года. В случае прекращения тренировки гибкость довольно быстро возвращается к исходному или близкому к нему уровню (Borde, 1994).

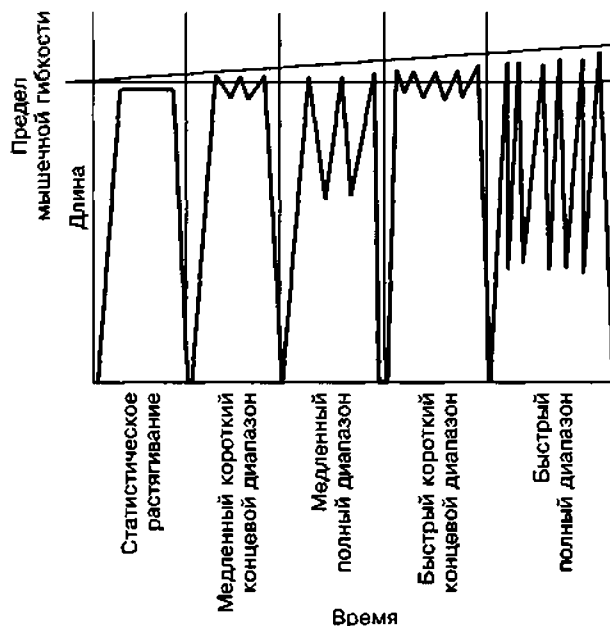


Рис. 20.2. Рациональная последовательность упражнений, направленных на развитие гибкости (Zachazewski, 1990)



Время, затрачиваемое каждый день на развитие гибкости, может варьировать от 20—30 до 45—60 мин. Эта работа может по-разному распределяться и в течение дня: 20—30 % общего объема обычно включается в утреннюю зарядку и разминку перед тренировочными занятиями, остальные упражнения планируются в программах тренировочных занятий (Платонов, 1986).

Постоянно следует помнить, что применение упражнений, направленных на развитие гибкости, требует интенсивного предварительного разогревания с помощью гимнастических упражнений, медленного бега, массажа и др. Только после начала потоотделения можно приступать к растягиванию (De Vries, Housh, 1994).

Большое значение имеет рациональное чередование упражнений на гибкость с упражнениями иной направленности, прежде всего силовой. В практике применяют различные сочетания. Однако не все они одинаково эффективны. Так, например, одним из широко распространенных сочетаний является чередование силовых упражнений с соответствующими упражнениями, направленными на развитие гибкости. Это способствует повышению эффективности силовой тренировки, однако оказывается бесполезным для развития гибкости, так как от повторения к повторению приводит к некоторому уменьшению амплитуды движений. В то же время упражнения на гибкость могут с успехом чередоваться с упражнениями, требующими проявления быстроты, ловкости, с упражнениями на расслабление. Однако чаще всего упражнения на развитие гибкости выделяют в самостоятельную часть занятия, проводимую обычно после интенсивной разминки, включающей упражнения с большой амплитудой движений. Такое построение тренировочных занятий способствует максимальному проявлению подвижности в суставах и оказывается наиболее эффективным (Platonov, Bulatova, 2003).

Не менее важна последовательность выполнения упражнений, развивающих подвижность в различных суставах. Лишь закончив выполнение упражнений, направленных на развитие подвижности в одном суставе, следует переходить к упражнениям для следующего сустава. Не имеет особого значения то, с какого сустава начинают развивать гибкость, хотя обычно начинают с упражнений, вовлекающих в работу крупные группы мышц.

Соотношение работы, направленной на развитие активной и пассивной гибкости, в пределах годового цикла изменяется. На ранних этапах тренировочного года преобладают средства развития пассивной гибкости, что создает основу для последующей работы над развитием активной гибкости. В дальнейшем объем упражнений, способствующих развитию активной гибкости, увеличивается.

Наивысшие показатели гибкости проявляются в пределах 11—18 ч, а в утренние и вечерние часы подвижность в суставах понижена. Однако это не значит, что в это время не следует проводить упражнений, направленных на развитие гибкости. При соответствующей разминке работа над гибкостью может планироваться в любое время дня (Платонов, 1986).

Одной из серьезных проблем методики физической подготовки квалифицированных спортсменов является совмещение работы над развитием гибкости и силовых качеств. Важно не только добиться высокого уровня развития гибкости и силы, но и обеспечить соответствие развития этих качеств между собой. Нарушение этого требования приводит к тому, что одно из качеств, имеющее более низкий уровень развития, не позволяет в полной мере проявить другое качество. Так, отставание в развитии подвижности в суставах не позволяет спортсмену выполнять движения с необходимой амплитудой, быстротой и силой.

Методика развития гибкости предполагает не только соразмерность этого качества с силовыми способностями спортсмена, но и обеспечивает в процессе спортивной тренировки условия для совместного их развития. Совместенность развития силовых качеств и гибкости способствует повышению эффективности процесса развития каждого из них и, что особенно важно, их одновременному проявлению в тренировочной и соревновательной деятельности (Platonov, 2002). При выполнении силовых упражнений необходимо акцентировать внимание на максимально возможной амплитуде движений, что является обязательным условием одновременного развития гибкости. Особое внимание следует обратить на эксцентрические упражнения, предусматривающие проявление силовых качеств и мобилизацию двигательных единиц при растяжении мышцы. Работа уступающего характера сопровождается уменьшением количества вовлеченных двигательных единиц, увеличением нагрузки на отдельные мышечные волокна, что способствует повышению их эластичности (Алтер, 2001). На практике следует подбирать такие вспомогательные и специально-подготовительные упражнения силовой направленности, которые создавали бы условия для развития или поддержания достигнутого уровня гибкости (рис. 20.3, 20.4). Это может быть осуществлено незначительной коррекцией широко применяющихся упражнений или при некотором изменении конструкции или расположения тренажерных устройств (рис. 20.5).

Кратко остановимся на требованиях к основным компонентам нагрузки, которые должны быть учтены при планировании работы, направленной на развитие подвижности в суставах.

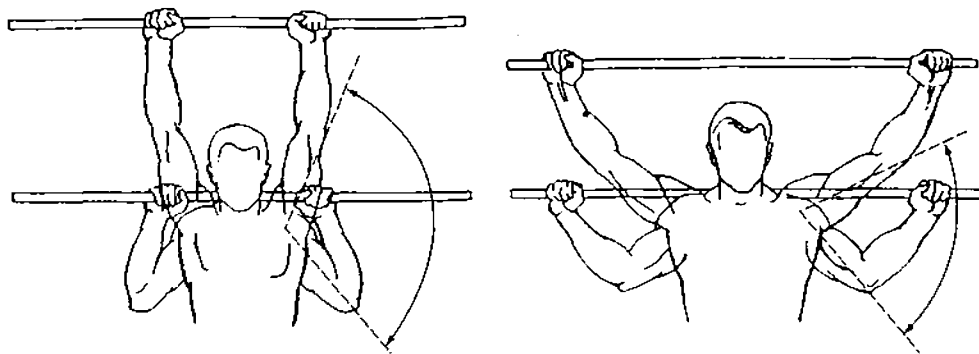


Рис. 20.3. Проявление подвижности в плечевых суставах при подтягивании на перекладине в зависимости от ширины хвата

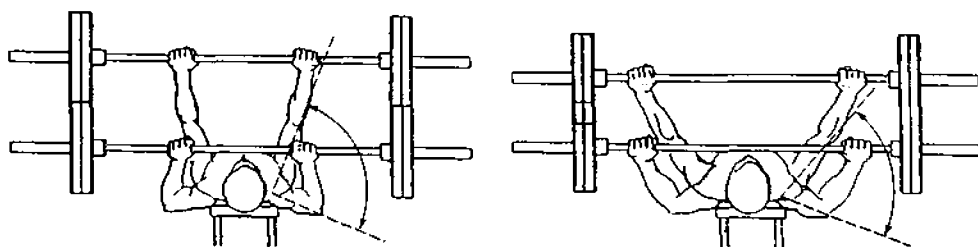


Рис. 20.4. Проявление подвижности в плечевых суставах при жиме лежа в зависимости от ширины хвата

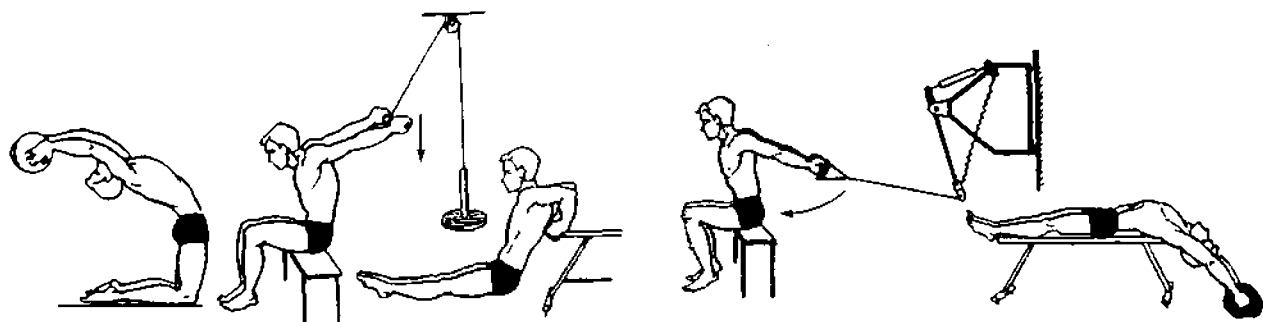


Рис. 20.5. Упражнения для совмещенного развития силовых качеств и гибкости

**Характер упражнений, их амплитуда, чередование и величина сопротивлений.** Для развития гибкости предпочтительны медленные движения и упражнения статического характера. Движения баллистического типа, которые являются обязательными для развития специальной гибкости в различных видах спорта, должны использоваться с большой осторожностью и только после периода базовой подготовки и эффективной разминки.

Статический метод, несомненно, — наиболее эффективный для растяжения мышечной и соединительной тканей и повышения гибкости. В то же время применительно к большинству двигательных действий, характерных для различных видов спорта, гибкость, приобретенная с помощью этого метода, не является специфической, не увязана с техникой основных двигательных действий, их нейрорегуляторным, физиологическим и биохимическим обеспечением, поэтому полноценное развитие гибкости возможно лишь на основе комплексного применения стати-

ческих и баллистических упражнений, а также при акцентированном внимании на проявление гибкости при выполнении разнообразных тренировочных и соревновательных упражнений, направленных на развитие других качеств (скоростно-силовых, различных видов выносливости, координационных способностей), а также совершенствование технико-тактических действий (табл. 20.2). Важнейшее условие рационально построенной работы над развитием гибкости — подбор тренировочных упражнений, соответствующих по структуре, плоскости, амплитуде и углам требованиям технико-тактического арсенала конкретного вида спорта.

Для развития динамической гибкости наиболее приемлемы упражнения баллистического типа, которые дополняют статические. Исследования показали, что упражнения на растягивание баллистического типа, применяемые на базе, полученной вследствие использования статических упражнений, существенно повышают эффективность процесса развития гибкости, способность к реали-

Методы выполнения упражнений на растягивание	Описание
Статистический	Стационарное положение, суставы находятся в положении, обуславливающим растягивание мышцы
Баллистический	Быстрые, резкие движения в конце доступной амплитуды движений, производимые массой конечности или сокращением мышечных групп-антагонистов по отношению к мышцам, которые подвергаются растягиванию
Проприоцептивное улучшение нервно-мышечной передачи импульсов:	
сокращение— расслабление	Растягивать статически в конце диапазона движения; слегка сокращать мышцу; расслаблять, когда помощник слегка перемещает конечность
удержание— расслабление	То же самое, как и в предыдущем случае, только с акцентом на изометрическое сокращение
сокращение— расслабление— сокращение антагониста	То же самое, что и в первом случае, только мышцы-антагонисты сокращаются, помогая передвигать конечность

Таблица 20.2.  
Средства, способствующие развитию гибкости (Станиш, Мак-Викар, 2002)

зации этого качества в различных условиях тренировочной и соревновательной деятельности (Vujnovich, Dawson, 1994).

В то же время следует учитывать проблемы, с которыми приходится сталкиваться при выполнении упражнений баллистического типа. Во-первых, они значительно менее эффективны по сравнению с упражнениями, предусматривающими медленное растягивание с применением небольшой силы и фиксацией положений при максимальном растяжении. Меньшая эффективность упражнений баллистического типа обусловлена действием защитного рефлекса растяжения, который проявляется при быстром растягивании мышцы и выражается в увеличении мышечного напряжения, что затрудняет растягивание мышечной и соединительной тканей. Непродолжительность фазы максимального растяжения также отрицательно влияет на морфологические и неврологические компоненты гибкости. И, наконец, что исключительно важно, упражнения баллистического типа травмоопасны. При их выполнении резко возрастает вероятность болезненных ощущений, растяжений и даже разрывов (Алтер, 2001).

При определении сочетания статических и баллистических упражнений, способствующих развитию гибкости, следует учитывать еще одну немаловажную деталь. Пассивные упражнения очень эффективны для растяжения мышц-антагонистов, в то время как активные движения способствуют укреплению и совершенствованию межмышечной координации мышц-антагонистов (Алтер, 2001).

В процессе работы над развитием гибкости возникает вопрос об оптимальной амплитуде движений. Исследования показывают, что оптимальная амплитуда движений предполагает растягива-

ние до появления явного напряжения и чувства дискомфорта, болевого порога, но не до появления боли, достижения предела эластичности мышц и соединительной ткани.

Выполнение упражнений с чрезмерной амплитудой в условиях предельно допустимого растяжения мышц и соединительной ткани, на пределе анатомической подвижности суставов, сопровождается болевыми ощущениями и может вызвать гипермобильность или «разболтанность» суставов — явление, которое в определенной мере может привести к преимуществам в отдельных видах спорта (например, гимнастика, плавание, фигурное катание и др.), однако чревато опасными последствиями. Гипермобильность резко повышает вероятность травм суставов, способствует развитию остеоартроза, отрицательно влияет на проприоцептивную чувствительность. Показателем гипермобильности может служить, например, способность выпрямлять локтевые или коленные суставы более чем на 10°, чрезмерный диапазон сгибания назад голеностопного сустава и выворота стопы. Развитие гипермобильности суставов может стимулироваться также структурой суставов, состоянием мышечной и соединительной тканей и др. Отрицательные последствия гипермобильности суставов начинают остро проявляться после окончания спортивной карьеры, когда происходит процесс деадаптации мышечной и соединительной тканей, что снижает возможности их противодействия отрицательным последствиям «разболтанности» суставов (Алтер, 2001).

При планировании работы, направленной на развитие гибкости, следует знать, что при выполнении любого упражнения на растягивание могут быть выделены три зоны: 1) физиологическая (ак-

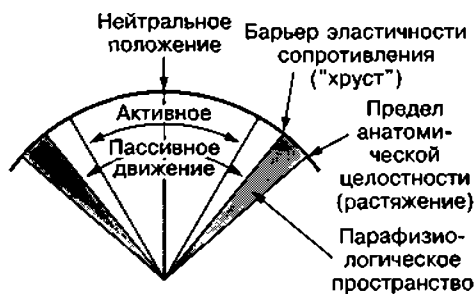


Рис. 20.6. Зоны диапазона движений (Sandoz, 1976)

тивная и пассивная), 2) парафизиологическая, 3) патологическая (рис. 20.6).

Выполнение упражнений до границы эластичности барьера сопротивления может быть связано с определенным дискомфортом, но незначительными болевыми ощущениями. Выполнение упражнений в этой зоне при использовании как активного, так и пассивного растягивания способствует развитию гибкости. Стремление выполнять упражнения в парафизиологическом пространстве с возникновением боли на начальном этапе может привести к положительным результатам, однако существует вероятность получения травмы и, следовательно, снижения эффективности тренировочного процесса. Стремление при выполнении упражнений на растягивание перейти предел анатомической целостности неизбежно приводит к травмам — растяжениям, разрывам, «разболтанности» суставов.

Эффективное расслабление мышечной ткани, необходимое для полноценного выполнения упражнений, направленных на развитие гибкости, может быть стимулировано предварительным напряжением мышц. Дело в том, что при быстром растягивании расслабленной мышцы возникает естественный защитный рефлекс: от чувствительных нервных окончаний, расположенных в мышечной ткани и сухожилиях, в центральную нервную систему поступают импульсы, стимулирующие напряжение мышц, ее противодействие принудительному растягиванию (Etnyre, Lee, 1987; Nutton, 1991). Предварительное сокращение мышц вызывает обратную реакцию: от нервных окончаний направляется информация, стимулирующая непроизвольное расслабление мышц (Hubley et al., 1984). Это улучшает условия для последующего растягивания мышц, что предопределяет эффективность методического приема, в основе которого лежит чередование предварительного напряжения мышц с последующим принудительным растягиванием. В практической работе этот прием реализуется следующим образом: после интенсивной разминки производится 5—6-секундное произвольное напряжение мышц, затем постепенное

планомерное (5—6 с) принудительное растягивание мышц с последующей задержкой (5—6 с) в условиях предельного растяжения. В каждом упражнении может быть от 2 до 6 повторений.

Эффективным методическим приемом преодоления напряжения растягиваемых мышц как защитной реакции является следующий. После достигнутого состояния растяжения мышцы в течение 10—15 с обеспечивается ее удержание. Этого времени достаточно для расслабления растягиваемой мышцы, что создает условия для очередного незначительного дополнительного растяжения, которое снова приводит к увеличению напряжения. Каждое упражнение целесообразно выполнять 5—6 раз, что позволяет обеспечить оптимальное для развития гибкости растяжение мышечной и соединительной тканей (Линдзей и др., 2003).

Чередование упражнений, направленных на развитие силовых качеств и повышение подвижности в суставах (рис. 20.7), помогает обеспечить большую амплитуду движений при выполнении большинства упражнений. Это положительно влияет на эффективность применяемых тренировочных программ как для развития максимальной силы и силовой выносливости, так и для повышения подвижности в суставах. Выполнение упражнений с таким чередованием вызывает четко выраженное ступенчатообразное изменение подвижности в суставах. Каждое силовое упражнение независимо от направленности приводит к уменьшению подвижности по сравнению с результатами предыдущего измерения; каждое упражнение, направленное на повышение подвижности в суставах, связано со значительным увеличением гибкости.

Совмещение в одном упражнении работы, направленной на развитие силовых качеств и развивающей подвижность в суставах (рис. 20.8), способ-

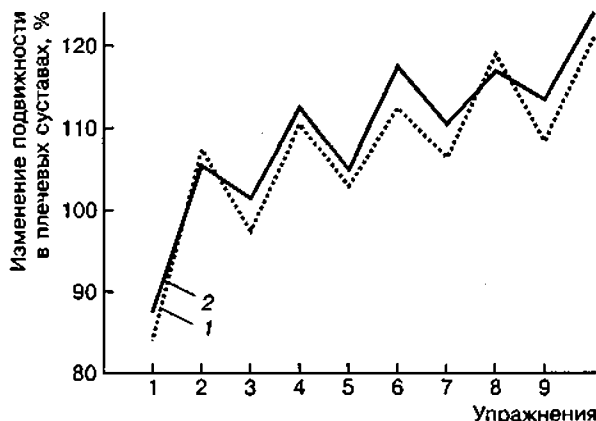
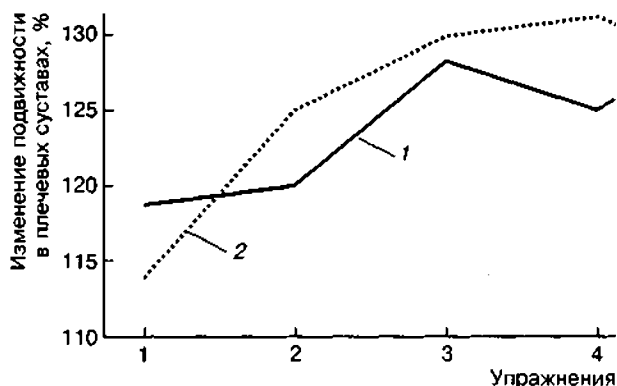


Рис. 20.7. Изменение подвижности в плечевых суставах под влиянием поочередно выполняемых упражнений, направленных на развитие силовых возможностей мышц и повышение подвижности в суставах: 1 — максимальная сила; 2 — силовая выносливость



**Рис. 20.8.** Изменение подвижности в плечевых суставах под воздействием упражнений, обеспечивающих одновременное совмещенное проявление силовых возможностей мышц и повышение подвижности в суставах: 1 — максимальная сила и гибкость; 2 — силовая выносливость и гибкость

ствуует увеличению подвижности в суставах от одного упражнения к другому по сравнению с показателями исходного уровня. При этом создаются предпосылки не только для эффективного развития гибкости, но и для проявления силовых качеств за счет предварительного активного растягивания мышц, что влияет на увеличение мощности усилий. Кроме того, при таком выполнении упражнений улучшается координационная структура движений в диапазоне как основных, так и дополнительных фаз двигательных действий; совершенствуются механизмы мышечных переключений, что очень важно для повышения силовых возможностей. При выполнении упражнений, способствующих совмещенному развитию силы и гибкости, эффективными оказываются 3—5-секундные задержки в фазе наибольшего растяжения мышц. На повышение эффективности растягивания мышц влияют различные варианты сочетаний сокращение-расслабление мышц. Растяжению мышц способствует их предварительное сокращение, а также изометрическое сокращение предварительно растянутой мышцы с последующим расслаблением и дальнейшим пассивным растяжением (Etnyre, Lee, 1988; Blahnik, 2004).

Для развития гибкости применяются различные приспособления и тренажеры. Один из простейших и в то же время эффективных тренажеров представлен на рис. 20.9.

В настоящее время конструкции различных силовых тренажеров, выпускаемых наиболее известными фирмами, предусматривают выполнение движений с максимальной амплитудой при принудительном растягивании мышц в эксцентрической фазе движения.

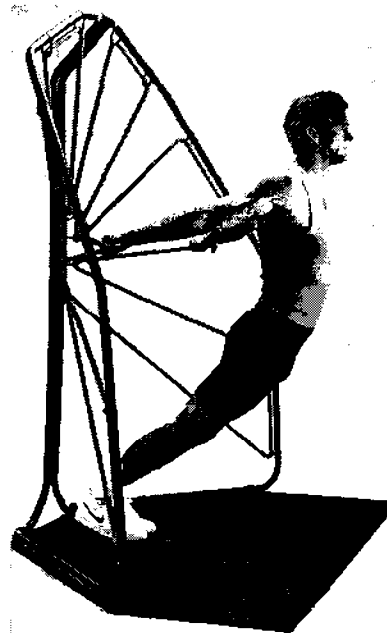
**Продолжительность упражнений (количество повторений).** Следует знать, что существует определенная зависимость между уровнем гиб-

кости и продолжительностью работы при выполнении упражнений. В начале работы спортсмен не может достичь полной амплитуды движений, она обычно составляет 80—95 % максимально возможной и зависит от эффективности предшествовавшей разминки и уровня предварительного расслабления мышц (Pechtl, 1982). Постепенно гибкость увеличивается и максимальное растяжение мышечной и соединительной тканей происходит в течение первых четырех растяжений продолжительностью 30—60 с каждое. Дальнейшие упражнения позволяют лишь сохранить амплитуду движения (Taylor et al., 1990).

Многочисленные исследования, в которых определялась оптимальная продолжительность статического растяжения, показали, что высокий тренировочный эффект проявляется уже в том случае, когда положение растяжения фиксируется в течение 10—15 с. Однако к наибольшему эффекту приводит 30—60-секундное упражнение.

Продолжительность упражнений зависит от возраста и пола спортсмена. Количество повторений у юных квалифицированных спортсменов (12—14 лет) может быть в 1,5—2 раза меньше, чем у взрослых спортсменов. Для достижения одного и того же тренировочного эффекта продолжительность работы у женщин должна быть на 10—15 % меньше, чем у мужчин. В зависимости от характера продолжительность упражнений может колебаться от 20 с до 2—3 мин и более. Активные статические упражнения обычно непродолжительны. Пассивные сгибательные и разгибательные движения могут выполняться длительное время.

В табл. 20.3 указано максимальное количество движений, рекомендуемое для развития подвиж-



**Рис. 20.9.** Тренажер Стрейтч-Мейт, используемый для развития гибкости

Таблица 20.3. Дозировка упражнений на различных этапах развития подвижности в суставах (Сермеев, 1970)

Суставы	Количество движений в суставах на этапе	
	развития подвижности	удержания подвижности
Позвоночный	90—100	40—50
Тазобедренный	60—70	30—40
Плечевой	50—60	30—40
Лучезапястный	30—35	20—25
Коленный	20—25	20—25
Голеностопный	20—25	10—15

ности в различных суставах в отдельном занятии. Это количество достигается выполнением серии подходов. В каждом подходе обычно планируется 10—12 активных движений.

**Темп движений.** При развитии подвижности в суставах желателен невысокий темп движений. В этом случае мышцы подвергаются большему растягиванию, увеличивается длительность воздействия на соответствующие суставы (Warren et al., 1976). Медленный темп является также надежной гарантией от травм мышц и связок.

Таким образом, основной объем работы, направленной на развитие гибкости, основан на сочета-

нии медленных движений со статическими положениями. В то же время определенный объем упражнений связан с маховыми движениями баллистического типа, которые, естественно, выполняются с высокой, а часть их — с максимальной скоростью.

**Величина отягощений.** При использовании различных дополнительных отягощений, способствующих максимальному проявлению подвижности в суставах, необходимо, чтобы величина отягощений не превышала 50 % уровня силовых возможностей растягиваемых мышц, хотя хорошо тренированные спортсмены высокой квалификации могут применять большие отягощения. Величина отягощения в значительной мере зависит от характера упражнений: при выполнении медленных движений с принудительным растягиванием отягощения достаточно велики, а при использовании маховых движений вполне достаточны отягощения массой 1—3 кг.

**Интервалы отдыха** между отдельными упражнениями должны обеспечивать выполнение очередного упражнения в условиях восстановившейся работоспособности спортсмена. Вполне естественно, что продолжительность пауз колеблется в широком диапазоне (обычно от 10—15 с до 2—3 мин) и зависит от характера упражнений, их продолжительности, объема мышц, вовлеченных в работу.

# СИЛА И СИЛОВАЯ ПОДГОТОВКА

### Режимы работы мышц, виды силовых качеств и направления силовой подготовки

Под силой человека следует понимать его способность преодолевать сопротивление или противодействовать ему за счет деятельности мышц.

Сила может проявляться при изометрическом (статическом) режиме работы мышц, когда при напряжении они не изменяют своей длины, и при изотоническом (динамическом) режиме, когда напряжение связано с изменением длины мышц. В изотоническом режиме выделяются два варианта: концентрический (преодолевающий), при котором сопротивление преодолевается за счет напряжения мышц при уменьшении их длины, и эксцентрический (уступающий), когда осуществляется противодействие сопротивлению при одновременном растяжении, увеличении длины мышц.

Выделяют такие основные виды силовых качеств: максимальную силу, скоростную силу и силовую выносливость.

Под **максимальной силой** следует понимать наивысшие возможности, которые спортсмен способен проявить при максимальном произвольном мышечном сокращении. Уровень максимальной силы проявляется в величине внешних сопротивлений, которые спортсмен преодолевает или нейтрализует при полной произвольной мобилизации возможностей нервно-мышечной системы. Максимальную силу человека не следует отождествлять с абсолютной силой, которая отражает резервные возможности нервно-мышечной системы. Как показывают исследования, эти возможности не могут полностью проявляться даже при предельной волевой стимуляции, а могут быть обнаружены лишь в условиях специальных внешних воздействий (электростимуляция мышц, принудительное растягивание предельно сокращенной мускулатуры). Максимальная сила во многом определяет

спортивный результат в таких видах спорта, как тяжелая атлетика, легкоатлетические метания, прыжки и спринтерский бег, различные виды борьбы, спортивная гимнастика. Достаточно велика роль максимальной силы в спринтерском плавании, гребле, конькобежном спорте, некоторых спортивных играх.

**Скоростная сила** — это способность нервно-мышечной системы к мобилизации функционального потенциала для достижения высоких показателей силы в максимально короткое время. Решающее влияние скоростная сила оказывает на результаты в спринтерском беге, спринтерском плавании (50 м), велоспорте (трек, спринт и гит на 1000 м с места), конькобежном спринте (500 м), фехтовании, легкоатлетических прыжках, различных видах борьбы, боксе. Скоростную силу следует дифференцировать в зависимости от величины проявлений силы в двигательных действиях, предъявляющих различные требования к скоростно-силовым возможностям спортсмена. Скоростную силу, проявляемую в условиях достаточно больших сопротивлений, принято определять как *взрывную силу*, а силу, проявляемую в условиях противодействия относительно небольшим и средним сопротивлениям с высокой начальной скоростью, принято считать *стартовой силой*. Взрывная сила может оказаться решающей при выполнении эффективного старта в спринтерском беге или плавании, бросков в борьбе, а стартовая сила — при выполнении ударов в бадминтоне, боксе, уколах в фехтовании и др.

**Силовая выносливость**<sup>1</sup> — это способность длительное время поддерживать достаточно высокие силовые показатели. Уровень силовой вынос-

<sup>1</sup> Силовую выносливость методически правильнее относить к одному из видов выносливости. Однако в специальной литературе это качество рассматривается как силовая способность. Во избежание несоответствий мы придерживаемся такой же классификации.

ливости проявляется в способности спортсмена преодолевать утомление, в достижении большого количества повторений движений или продолжительного приложения силы в условиях противодействия внешнему сопротивлению. Силовая выносливость находится в числе важнейших качеств, определяющих результат во многих видах соревнований циклических видов спорта. Велико значение этого качества и в гимнастике, различных видах борьбы, горнолыжном спорте.

Следует учитывать, что все указанные виды силовых качеств в спорте проявляются не изолированно, а в сложном взаимодействии, определяемом спецификой вида спорта и каждой его дисциплины, технико-тактическим арсеналом спортсмена, уровнем развития других двигательных качеств.

Для спортивной практики большое значение имеет взаимосвязь между различными видами силы, поскольку специфика каждого вида спорта предопределяет требования к определенным силовым качествам. Одни виды спорта или спортивные дисциплины требуют высокого уровня максимальной и скоростной силы, другие — силовой выносливости, третьи — скоростной силы, четвертые — равномерного развития различных силовых качеств. Важно учитывать поэтому возможное как положительное, так и отрицательное воздействие работы, направленной на развитие одного из видов силы, на уровень других.

В практике бытует мнение, что крупные мышцы, способные к высоким проявлениям максимальной силы, не могут достичь высоких показателей скорости движений, что отрицательно сказывается на результативности в упражнениях, требующих высокого уровня развития скоростной силы. Специальные исследования, как и передовая спортивная практика, опровергают эту точку зрения. Существует достаточно тесная положительная связь между уровнем максимальной и скоростной силы. Однако она четко проявляется в тех случаях, когда скоростная работа связана с необходимостью преодоления большого внешнего сопротивления (более 25—30 % уровня максимальной силы). При этом чем выше сопротивление, тем большее значение приобретает уровень максимальной силы для развития высоких показателей скоростной силы. В то же время преодоление очень небольших сопротивлений с высокой скоростью (например, движения в настольном теннисе) не требует высокого уровня развития максимальной силы. Более того, в таких случаях может отмечаться отрицательная связь между максимальной и скоростной силой (Atha, 1981; Хартманн, Тюннеманн, 1988).

Следует отметить, что результаты тренировки, направленной на повышение поперечника мышц, совершенствование межмышечной и внутримы-

шечной координации, повышение силы и скорости сокращения и, в целом, на развитие максимальной и скоростной силы, положительно взаимосвязаны между собой. Так, высокий уровень развития максимальной силы, достигнутый за счет увеличения поперечника мышц и внутримышечной координации, создает хорошие предпосылки для развития и проявления различных видов скоростной силы. В свою очередь, развитие скоростной силы предусматривает прежде всего совершенствование внутримышечной координации. Это, естественно, способствует и более высокому уровню проявления максимальной силы (Wilmore, Costill, 2004).

Имеется тесная положительная связь между максимальной силой и силовой выносливостью при работе, требующей больших сопротивлений — 70—90 % уровня максимальной силы. Это обусловлено тем, что развитие максимальной силы способствует накоплению в мышцах АТФ, креатинфосфата и гликогена, совершенствованию межмышечной и внутримышечной координации в условиях работы с большими сопротивлениями. Эти факторы во многом определяют силовую выносливость при работе анаэробного характера с многократным преодолением достаточно большого сопротивления (Fox et al., 1993). Когда силовая выносливость связана с преодолением относительно небольших сопротивлений, связь между уровнем максимальной силы и силовой выносливости может отсутствовать (сопротивления 30—50 % максимальной силы) или даже приобретать отрицательный характер (сопротивления менее 25 % максимальной силы). Это также легко объяснимо, учитывая большую роль аэробных реакций в обеспечении высоких показателей силовой выносливости при работе с малыми сопротивлениями (Platonov, 2002).

Процесс силовой подготовки в современном спорте направлен на развитие различных силовых качеств, повышение активной мышечной массы, укрепление соединительной и костной тканей, улучшение телосложения. Параллельно с развитием силы создаются предпосылки повышения уровня скоростных качеств, гибкости, координационных способностей.

Важной стороной силовой подготовки является повышение способности спортсменов к реализации силовых качеств в условиях тренировочной и соревновательной деятельности конкретного вида спорта, что требует обеспечения специфического уровня силовой подготовленности в каждом из видов спорта (рис. 21.1), а также оптимальной взаимосвязи силы со спортивной техникой, деятельностью вегетативной нервной системы, другими двигательными качествами.

Современные методы и средства силовой подготовки оказывают исключительно интенсивное



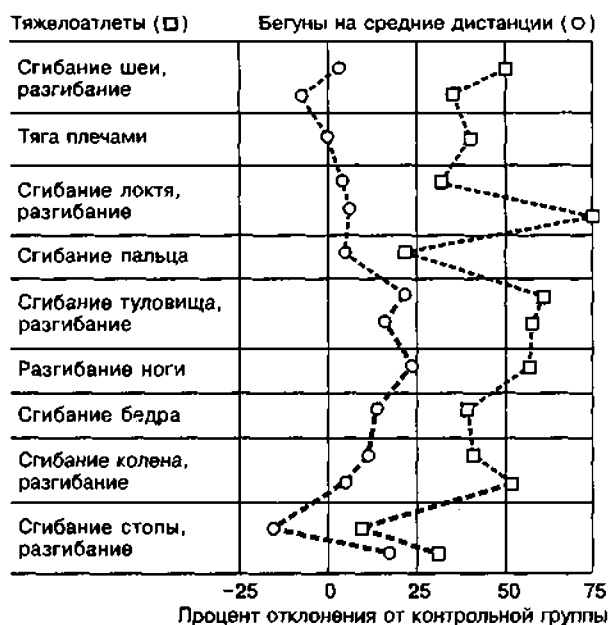


Рис. 21.1. Изометрическая сила у тяжелоатлетов и бегунов на средние дистанции (Сейл, 1998)

воздействие на организм спортсмена, особенно на его опорно-двигательный аппарат и нервную систему. При рационально организованной тренировке отмечается очень высокий эффект как в отношении развития различных силовых качеств, так и в отношении увеличения мышечной массы, ее рельефности, изменения телосложения. Однако, если принципы рационального построения силовой подготовки нарушаются, то ее эффективность оказывается невысокой, а вероятность серьезных отклонений в состоянии здоровья — прежде всего травм мышц, связок, сухожилий, суставов — резко возрастает. В особой мере это относится к молодым спортсменам, развитие опорно-двигательного аппарата у которых еще не завершилось и они не имеют достаточно высокого уровня развития силовых качеств. С осторожностью необходимо относиться и к построению силовой подготовки спортсменов в начале тренировочного года или после длительного перерыва в занятиях.

Во всех подобных случаях интенсивной силовой подготовке должен предшествовать более или менее длительный период подготовительной работы — от двух-трех недель до нескольких (4—8) месяцев. Так, спортсменам высокого класса для подготовки к интенсивной силовой работе в начале года, после переходного периода, завершившего предыдущий сезон, обычно достаточно 2—3 недель подготовительной работы, в то время как юным спортсменам необходимо несколько месяцев (не менее 4—5) для разносторонней подготовки опорно-двигательного аппарата и нервной системы к напряженной силовой работе. В этот пери-

од спортсмены должны хорошо освоить технику движений, повысить уровень гибкости, укрепить мышечную систему, создать базовый уровень выносливости и т.п. Необходимо ориентироваться на относительно простые упражнения, не использовать предельного темпа их выполнения, паузы между упражнениями должны обеспечивать полноценное восстановление. Не следует применять больших отягощений, так как работа даже с отягощениями 40—50 % для этого контингента оказывается очень эффективной для развития силовых качеств, в том числе и максимальной силы. Количество повторений в каждом подходе не должно быть более 50—60 % предельно возможного. Общий объем силовой работы в отдельном занятии также не должен превышать 50—60 % доступного конкретному спортсмену при частоте занятий от двух до четырех в неделю. Не следует добиваться преимущественного развития определенных мышечных групп — силовая подготовка должна быть разносторонней, обеспечивать воздействие на всю мышечную систему. В упражнениях предусматривается выполнение движений с большой амплитудой и относительно невысокой скоростью.

По мере адаптации опорно-двигательного аппарата, прироста силовых качеств процесс подготовки постепенно усложняется. Вводятся более сложные упражнения, однако при условии их правильного технического выполнения, увеличивается величина отягощений (до 70—85 % максимального уровня силы), могут применяться укороченные паузы отдыха. Периодически могут выполняться упражнения с околопредельным количеством повторений. Объем работы в отдельных занятиях может достигать 80—90 % максимально доступного. При развитии скоростной силы постепенно включаются упражнения, выполняемые с предельной скоростью и достаточно большими сопротивлениями. При этом из поля зрения не должна выпадать необходимость работы над гибкостью, равномерным развитием силы различных мышечных групп.

## Методы силовой подготовки

Оптимизации процесса силовой подготовки в направлении возможно более полного ее соответствия требованиям современного спорта способствует внедрение различных тренажерных устройств, а также разработка эффективных методических приемов, позволяющих значительно тоньше дифференцировать режимы работы мышц при выполнении силовых упражнений, органически увязать процесс силовой подготовки с особенностями соревновательной и тренировочной

деятельности в конкретном виде спорта. Эти факторы положены в основу выделения методов силовой подготовки: изометрического, концентрического, эксцентрического, плиометрического, изокинетического (Platonov, Boulatova, 2003).

**Изометрический метод.** Основой метода является напряжение мышц без изменения их длины, при неподвижном положении сустава. При использовании изометрического метода прирост силы наблюдается в основном по отношению к той части траектории движения, которая соответствует применяемым упражнениям. Следует также учитывать, что сила, приобретенная в результате силовой тренировки в этом режиме, слабо распространяется на работу динамического характера и требует периода специальной силовой тренировки, направленной на обеспечение реализации силовых качеств приобретенных за счет применения изометрического метода при выполнении движений динамического характера.

При тренировке в изометрическом режиме прирост силовых качеств сопровождается уменьшением скоростных возможностей спортсменов, что достоверно проявляется уже через несколько недель силовой тренировки (Платонов, 1997). Это требует сочетать применение этого метода с работой скоростного характера.

В числе преимуществ изометрического метода, которые заставляют использовать его в практике, следует отметить возможность интенсивного локального воздействия на отдельные мышечные группы. При локальных статических напряжениях проявляются наиболее точные кинестетические ощущения основных элементов спортивной техники, что позволяет наряду с повышением силовых качеств совершенствовать ее отдельные параметры. Продолжительность околопредельных напряжений в статических условиях существенно превышает регистрируемую в динамических условиях (Atha, 1981).

**Концентрический метод** основан на выполнении двигательных действий с акцентом на преодолевающий характер работы, т.е. с одновременным напряжением и сокращением мышц. При выполнении упражнений с традиционными отягощениями (например, со штангой) сопротивление является постоянным на протяжении всего движения. В то же время силовые возможности человека в различных фазах движения значительно изменяются в связи с изменением величин рычагов приложения силы (рис. 21.2, 21.3).

Упражнения со штангой, блочными устройствами или другими подобными отягощениями должны выполняться с постоянной невысокой скоростью. Только в этом случае обеспечивается нагрузка на мышцы по всей амплитуде движения, и то в отдельных фазах она не соответствует реальным возможностям мышц, вовлеченных в работу.

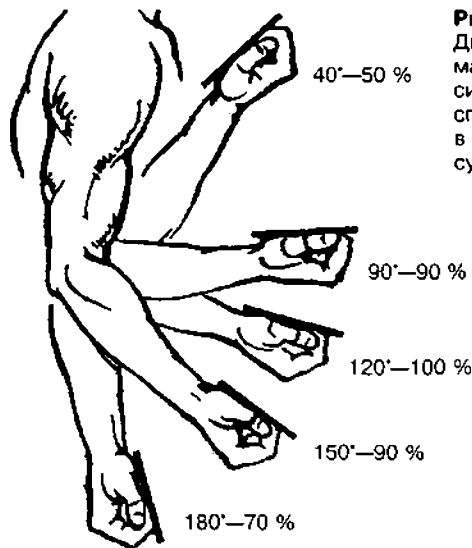


Рис. 21.2. Динамика максимальной силы при сгибании руки в локтевом суставе

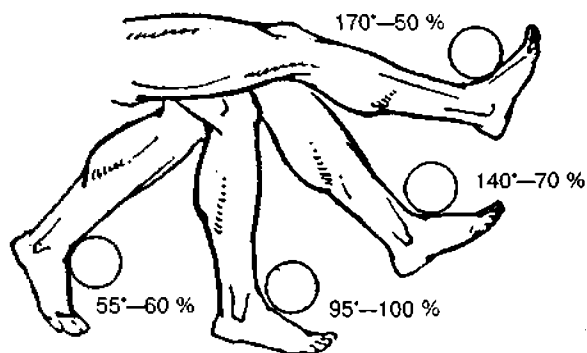


Рис. 21.3. Динамика максимальной силы при сгибании ноги в коленном суставе

При выполнении движений со штангой или другим снарядом с высокой скоростью работа является неэффективной, так как применение максимальных усилий в начале движения придает снаряду ускорение. Кроме того, при выполнении некоторых упражнений в конечных позициях мышцы практически не испытывают нагрузки. Так бывает, например, в различных видах жима штанги, отжиманиях на параллельных брусьях.

Все эти недостатки в значительной мере компенсируются простотой, доступностью инвентаря, многообразием упражнений, которые могут выполняться со штангой, гантелями, блочными устройствами, с сопротивлением партнера, на гимнастических снарядах (брусьях, перекладине и др.).

Разнообразие средств, которые могут использоваться в случае применения данного метода, обеспечивает всестороннее воздействие на мышечный аппарат, позволяет обеспечить сопряженное совершенствование силовых качеств и основных элементов технического мастерства.

Сочетание преодолевающего и уступающего режимов работы мышц создает условия для выполнения движений с достаточно большой амплитудой, что является положительным фактором для проявления и развития силовых качеств.

Рациональным подбором упражнений (например, узконаправленных упражнений с ограниченной амплитудой движений) можно в определенной мере компенсировать недостатки метода, связанные с уменьшением нагрузки на мышцы, вызванным инерционностью при скоростно-силовой работе. Таким же путем можно обеспечить нагрузку на мышцы, адекватную их возможностям в той или иной фазе.

Простота и доступность метода при достаточно высокой его эффективности обуславливают существенный объем силовой работы традиционного динамического характера при подготовке спортсменов, особенно для решения задач общей физической подготовки, связанных с созданием силового фундамента, и в первую очередь — с развитием максимальной силы.

**Эксцентрический метод.** Тренировка этим методом предусматривает выполнение двигательных действий уступающего характера, с сопротивлением нагрузке, торможением и одновременным растягиванием мышц.

Движения уступающего характера выполняются с большими отягощениями, обычно на 10—30 % превышающими доступные при работе преодолевающего характера. Относительно эффективности этого режима, по сравнению с другими, мнения специалистов расходятся. Одни утверждают, что тренировка при уступающем режиме по эффективности превышает тренировку в преодолевающем режиме; другие считают, что такая тренировка не имеет преимуществ по сравнению с тренировкой в преодолевающем режиме, однако страдает рядом недостатков. Она является неспецифической по отношению к подавляющему большинству движений в различных видах спорта, так как в них отсутствует уступающий режим работы мышц; более утомительна, приводит к большому накоплению в мышцах продуктов распада по сравнению с работой в изотоническом и, особенно, в изокинетическом режимах.

Установлено, что упражнения, выполняемые в эксцентрическом режиме, вовлекают в работу меньшее количество мышечных волокон по сравнению с упражнениями концентрического характера. Высокая нагрузка на меньший объем мышечных волокон является серьезным риском их повреждения — разрушение соркамеров и Z-линий, воспаление, отечность, болевые ощущения (Мохан и др., 2001).

Риск перенапряжения мышц в результате интенсивной силовой тренировки с использованием эксцентрического метода во много раз больше по

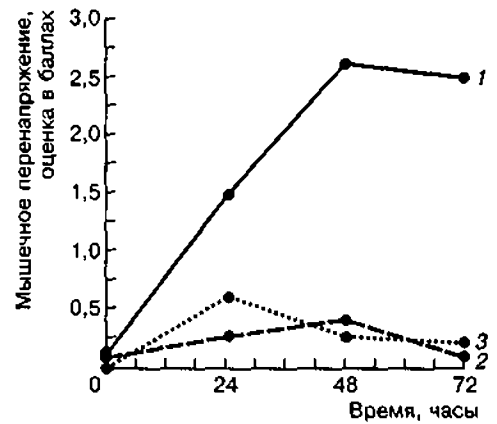


Рис. 21.4. Риск перенапряжения мышц в результате интенсивной силовой тренировки с применением эксцентрического (1), концентрического (2) и изометрического (3) методов (Fox et al., 1993)

сравнению с риском в результате применения изометрического или концентрического метода (рис. 21.4).

В спортивной тренировке работа в уступающем режиме применяется очень ограниченно по ряду причин:

- движения в этом случае выполняются с низкой скоростью, что не соответствует требованиям эффективного выполнения двигательных действий в большинстве видов спорта;
- упражнения связаны с очень высокими нагрузками на мышцы, связки и суставы и опасностью травматизма;
- сложны организационно, так как требуют специального оборудования или помощи партнера для возвращения отягощения в исходное положение.

Однако рассматривать работу в уступающем режиме в качестве средства повышения силовых качеств заставляют некоторые ее сильные стороны. В частности, работа уступающего характера является эффективным путем максимального растяжения работающих мышц при движениях под действием силы тяжести, что обеспечивает совмещенное развитие силовых качеств и гибкости.

**Плиометрический метод** основан на использовании для стимуляции сокращений мышц кинетической энергии тела (снаряда), запасенной при его падении с определенной высоты. Торможение падения тела на относительно коротком пути вызывает резкое растяжение мышц, стимулирует интенсивность центральной импульсации мотонейронов и создает в мышцах упругий потенциал напряжения. При последующем переходе от уступающей работы к преодолевающей отмечается более быстрое и эффективное сокращение (Komi, 1992; Dintiman, Ward, 2003). Таким образом, используется не масса отягощения, а его кинетическая энергия, например полученная при свободном па-

дении тела спортсмена с определенной высоты и последующим выпрыгиванием вверх. При выполнении двигательного действия происходит переключение от уступающего к преодолевающему режиму работы в условиях максимального динамического усилия.

Этот метод позволяет повысить способность спортсмена к эффективному управлению мышцами со стороны центральной нервной системы, что выражается в более интенсивной импульсации мышц; вовлечь в работу большое количество двигательных единиц; уменьшить время сокращения мышечных волокон; добиться синхронизации в работе мотонейронов в момент перехода мышц от уступающей к преодолевающей работе. При этом нервно-мышечные реакции значительно превышают доступные только за счет произвольного усилия, что обеспечивает особую эффективность метода в отношении повышения скорости движения и мощности усилия на начальном участке движения (Bosko, 1985; Verkhoshansky, 1999).

Применение дополнительных отягощений при использовании плиометрического метода позволяет сочетать эффективность уступающей работы и преодолевающей, характерной для концентрического метода. Такое применение плиометрического метода, по мнению отдельных специалистов, давших ему название баллистической тренировки, оказывается особенно эффективным для повышения мощности работы (рис. 21.5).

Следует учитывать, что плиометрический метод травмоопасен. Использовать его могут только хорошо подготовленные спортсмены, имеющие высокий уровень максимальной и скоростной силы, хорошую подвижность в суставах, высокие координационные возможности. Большое внимание должно

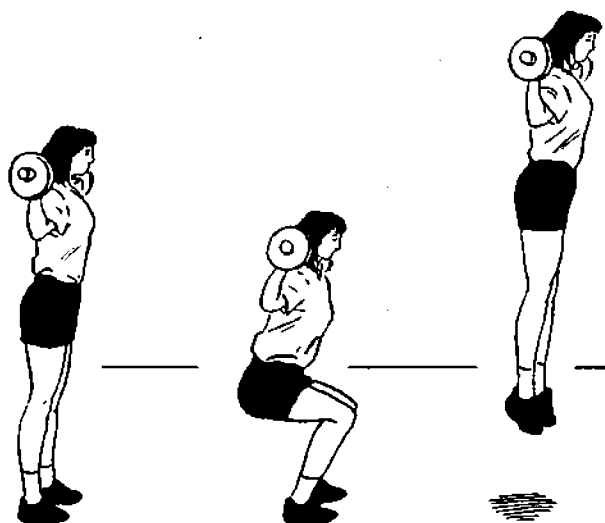


Рис. 21.5. Сочетание плиометрического и концентрического методов при выполнении упражнений — баллистическая силовая тренировка (Hoffman, 2002)

уделяться также технике выполнения упражнений, так как даже небольшие отклонения в ней могут привести к серьезным травмам (Мак-Комас, 2001).

**Изокинетический метод.** В основе метода лежит такой режим двигательных действий, при котором при постоянной скорости движения мышцы преодолевают сопротивление, работая с постоянным относительным напряжением, несмотря на изменение в различных суставных углах соотношения рычагов или моментов вращения.

Тренировка изокинетическим методом предполагает работу с использованием специальных тренажерных устройств, которые позволяют спортсмену выполнять движения в широком диапазоне скорости, проявлять максимальные или близкие к ним усилия практически в любой фазе движения. Проиллюстрировать это можно данными рис. 21.6, на котором хорошо видно, что кривая силы, развиваемой с использованием изокинетического тренажера, отражает реальные возможности мышц в любой фазе амплитуды движения, и принципиально отличается от кривой силы при выполнении упражнения со штангой.

Это дает возможность мышцам работать с оптимальной нагрузкой на протяжении всего диапазона движений, чего нельзя добиться, применяя любые из общепринятых отягощений. Существенное значение имеет также возможность подбора исключительно большого количества различных упражнений как локального, так и относительно широкого воздействия. Преимуществом изокинетического

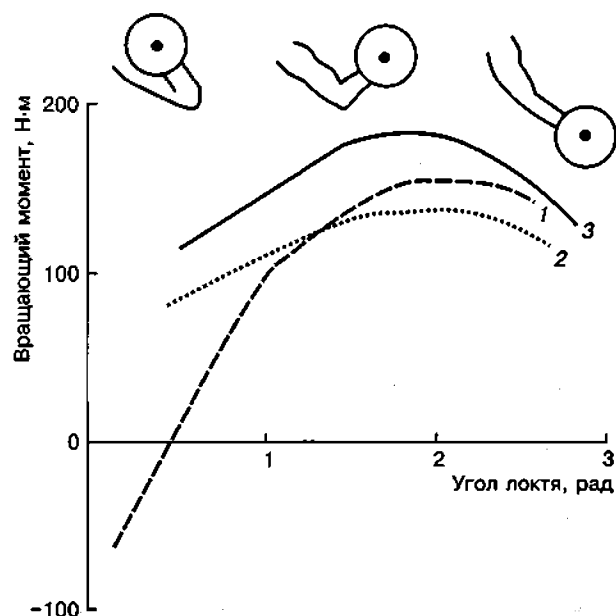


Рис. 21.6. Результирующий момент вращения мышц относительно локтевого сустава при выполнении сгибания предплечья со штангой (1) и на изокинетическом тренажере (2) в сравнении с максимальным вращающим моментом, который может образоваться в диапазоне движения (3) (Smith, 1982)

метода является также значительное сокращение времени для выполнения упражнений, уменьшение вероятности травм, быстрое восстановление после применяемых упражнений и эффективное восстановление в процессе самой работы.

Благодаря особенностям изокинетического режима сопротивление может варьироваться в широком диапазоне, приспособляясь к реальным возможностям мышц в каждой фазе выполняемого движения. Следует учитывать, что при тренировке с использованием других методов скорость перемещения биозвеньев тела обычно не может превышать  $60-90 \text{ град}\cdot\text{с}^{-1}$ , в то время как в естественных движениях, характерных для различных видов спорта, она часто оказывается намного выше. Силовые упражнения в изокинетическом режиме, выполняемые на современных тренажерах, позволяют варьировать скорость перемещения биозвеньев до  $400 \text{ град}\cdot\text{с}^{-1}$  и более.

Изокинетический метод связан с использованием достаточно сложных и дорогостоящих тренажеров, конструктивные особенности которых позволяют изменять величину сопротивления в разных суставных углах по всей амплитуде движения и приспособлять ее к реальным силовым возможностям мышц, вовлеченных в работу в каждый конкретный момент движения. Это важно не только в связи с неодинаковым уровнем проявления силы в разных фазах движения, но и вследствие больших индивидуальных различий в динамике силы. Рассмотрение индивидуальных кривых динамики проявления силы при выполнении разнообразных движений свидетельствует о достаточно большом разбросе индивидуальных значений относительно интегрированной кривой (рис. 21.7). Выделяются три типичных варианта динамики силы при выполнении большинства упражнений:

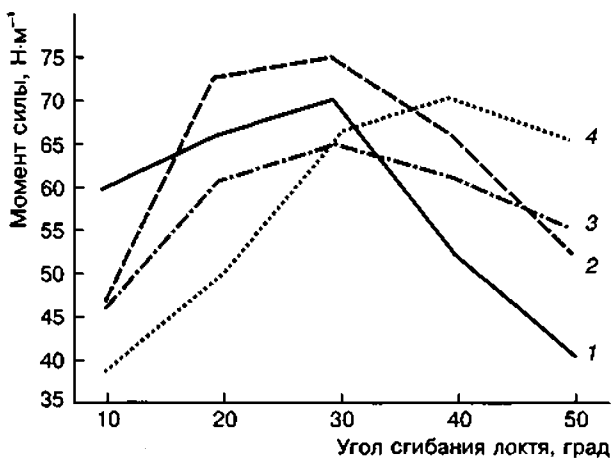


Рис. 21.7. Динамика момента силы борцов вольного стиля (индивидуальные данные) при сгибании руки в локтевом суставе с угловой скоростью  $60 \text{ град}\cdot\text{с}^{-1}$ : 1—4 — спортсмены

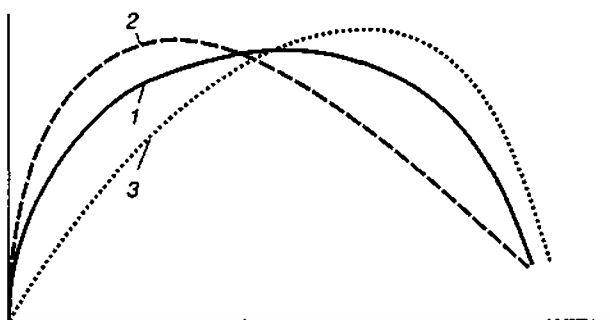


Рис. 21.8. Нормальный (1), опережающий (2) и запаздывающий (3) варианты динамики силы при выполнении упражнений

1) нормальный, отражающий характеристики интегрированной кривой для генеральной совокупности занимающихся;

2) опережающий, характеризующийся ускоренным развитием максимальных показателей силы;

3) запаздывающий, характерный замедленным развитием максимальных проявлений силы (рис. 21.8).

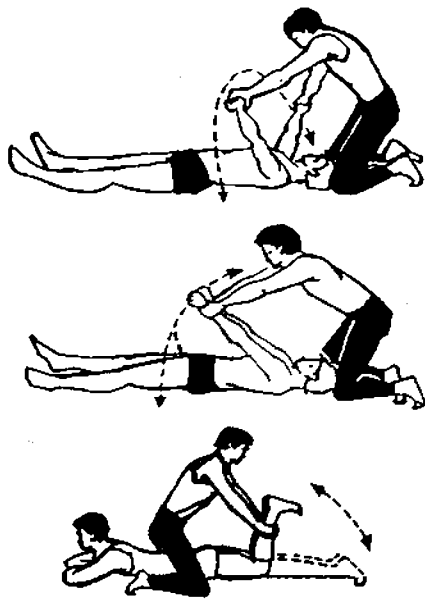
Существенным преимуществом тренировки изокинетическим методом является то, что упражнения выполняются с большой амплитудой; это обеспечено поиском оптимального размещения и регулировки на каждом тренажере сидений, ручек, осей вращения.

Этот момент является особенно важным, так как установлено, что максимальное активное напряжение мышцы происходит в том случае, когда ее длина превосходит исходную в 1,2—1,3 раза. При большей длине напряжение снижается до тех пор пока длина мышцы не превышает ее длину в покое в 1,5 раза, когда проявление активного напряжения равно нулю (Алтер, 2001).

Таким образом, при уступающей работе обеспечивается максимальное растяжение работающих мышц. Это важно по двум причинам: во-первых, предварительно хорошо растянутые мышцы способны к большему проявлению силы; во-вторых, создаются условия для «проработки» мышц по всей амплитуде движения; в-третьих, обеспечиваются предпосылки для одновременного проявления силовых качеств и гибкости; в-четвертых, стимулируется развитие объема и эластичности соединительной ткани (Komi, 1984; Rutherford, Jones, 1986).

Вместе с тем следует учитывать, что тренировка с использованием изокинетических тренажеров вынуждает спортсмена работать с постоянным сопротивлением в каждом повторении подхода, т. е. и в первом, и в последнем движении спортсмен вынужден преодолевать одно и то же сопротивление. Это, конечно, является значительным недостатком данного метода по отношению к изокинетическому.

Несмотря на то что фирмы, производящие тренажеры, постоянно совершенствуют их конструк-



**Рис. 21.9.** Выполнение силовых упражнений в изокинетическом режиме при помощи партнера

ции, в различных узлах тренажера создается сопротивление трения, что приводит к существенной разнице в сопротивлениях преодолеваемых мышцами в концентрической и эксцентрической фазах движения: при преодолевающей работе сопротивление оказывается большим, чем при уступающей. Это также снижает эффективность уступающей работы.

Серьезным недостатком является и то, что оборудование для использования этого метода является громоздким, сложным и дорогостоящим. На одном тренажере, как правило, можно обычно выполнять не более одного-двух упражнений, а весь комплект, позволяющий обеспечить всестороннюю силовую подготовку, состоит из 25—30 различных тренажеров.

Изокинетические упражнения можно выполнять и работая с партнером, который оказывает сопротивление, соответствующее силовым возможностям занимающегося, предоставляя ему возможность развивать максимальную или близкую к ней силу по всей амплитуде движения (рис. 21.9). Однако эффективность такой работы ниже по сравнению с тренировкой с использованием тренажеров.

### **Эффективность различных методов силовой подготовки и особенности их использования**

Особый интерес для спортивной практики имеет оценка эффективности различных методов тренировки для развития силовых качеств, а также выявление целесообразных вариантов их сочетания в процессе подготовки спортсменов. При использо-

вании методов силовой подготовки могут изменяться величина сопротивлений, скорость движений, величина суставных углов, количество повторений в одном подходе или продолжительность мышечного напряжения, количество подходов в одной серии, количество серий в занятии, количество применяемых упражнений и их направленность, последовательность воздействия упражнений на различные мышцы и мышечные группы, продолжительность и характер пауз между подходами, сериями и отдельными занятиями. Разнообразие процесса силовой подготовки способствует применению различных отягощений, сопротивлений и специальных тренажеров. Специфика каждого вида спорта с его богатейшим арсеналом движений еще больше разнообразит объем средств силовой подготовки, делая его практически необозримым.

Однако при всем множестве средств, методов и методических приемов планирование базовых компонентов (режим работы мышц, величина сопротивления, скорость движений и др.) должно осуществляться в строгом соответствии с требованиями методики, лежащей в основе развития определенного вида силы, с учетом специфики конкретного вида спорта. Рассматривая эффективность различных методов развития силовых качеств и лежащих в их основе режимов деятельности мышц, следует помнить, что наибольшая эффективность того или иного метода или режима проявляется в тех условиях деятельности нервно-мышечного аппарата, в которых проводилась тренировка.

Прирост силовых качеств в результате тренировки с использованием одного из методов объективно может быть оценен, когда тестирование проводится с помощью этого же метода. Несоответствие метода тестирования методу тренировки привело многих специалистов к неточным результатам и выводам при исследовании сравнительной эффективности различных методов силовой тренировки. Специалисты нередко констатировали преимущество одного метода над другим в результате применения односторонней процедуры тестирования. Например, выявленное преимущество статических упражнений по сравнению с динамическими упражнениями преодолевающего характера часто являлось следствием того, что тестирование силы осуществлялось в изометрическом режиме. Если тестирование проводилось в динамическом режиме, то результаты носили противоположный характер. Такая же ситуация нередко складывалась и при сравнительном исследовании эффективности изотонического метода с преодолевающим или уступающим режимами работы, изотонического и изокинетического методов. Это значительно затрудняет анализ соответствующей

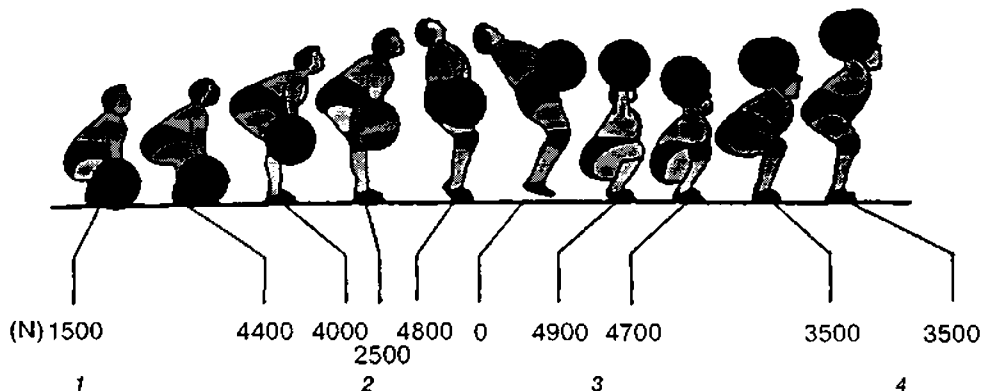


Рис. 21.10. Сочетание изометрического (1), концентрического (2, 4) и эксцентрического (3) режимов работы мышц, при выполнении рывка в тяжелой атлетике (Baumann, 1989)

литературы, тем более, что многие специалисты при выявлении сравнительной эффективности различных методов часто приходили к противоположным выводам (Atha, 1981; Fox et al., 1993; Platopov, Bulatova, 1992; Энока, 2000; Hoffman, 2002).

Влияние современных методов развития силы на прирост силовых возможностей исследовалось многими авторами, и в этом вопросе обнаружена исключительно большая вариативность в результатах: от 10—15 % за неделю тренировки — до отсутствия ощутимого эффекта. В основе этих различий лежат самые различные причины: возрастные и половые особенности спортсменов, их индивидуальные особенности (в первую очередь, структура мышечной ткани), исходный уровень силовой подготовленности. Например, мало тренированные к силовой работе спортсмены способны в течение нескольких месяцев обеспечивать еженедельный прирост максимальной силы на 5—10 %, в то время как у спортсменов, имеющих высокий уровень развития силы, еженедельный прирост редко превышает 0,5—1,0 %.

При сравнении эффективности различных методов следует учитывать также, что при выполнении разных упражнений, способствующих развитию силы, невозможно обеспечить работу всех мышц в одном и том же режиме (Harre, 1994). Можно говорить лишь о преимущественном использовании того или иного режима. Кроме того, в различных фазах сложных двигательных действий одни мышцы будут выполнять динамическую работу преодолевающего характера, другие — уступающего, третьи — статическую работу (рис. 21.10). Анализ затрудняется еще и невозможностью корректно унифицировать тренировочные программы, основанные на использовании разнообразных методов, по суммарной величине нагрузок, выраженных внешними (продолжительность работы, количество повторений, подходов и т.п.) или внутренними критериями (реакция нервно-мышечного аппарата, системы энергообеспечения и др.). Однако этому вопросу посвящены многочисленные исследования специа-

листов в области спортивной морфологии, физиологии, теории и методики спортивной подготовки. Накоплен также большой опыт использования методов силовой подготовки в спортивной практике. Все это позволяет с высокой долей уверенности дать сравнительную характеристику различным методам силовой подготовки.

Некоторые специалисты в области спорта высказывали мнение о более высокой эффективности изометрического метода развития силы по сравнению с другими, обосновывая это тем, что развитие силы является функцией напряжения мышц, а статическая работа должна вызывать большую активизацию двигательных единиц. Однако проведенное в специальных исследованиях сравнение уровня активизации мышц при максимальном изометрическом сокращении и концентрическом усилии свидетельствует об определенном преимуществе изотонической работы в преодолевающем режиме (рис. 21.11). Следует учитывать также, что выполнение упражнений с помощью изометрического метода не сопровождается растяжением мышц и связок, изменением длины мышц, мышечной и межмышечной координацией, характерными для динамической работы, что существенно снижает эффективность изометрического метода (Grimby, 1992; Энока, 2000).

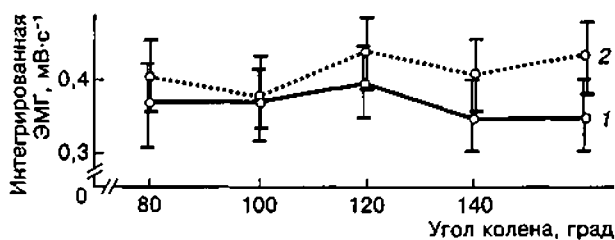


Рис. 21.11. Средняя максимальная интегрированная электрическая активность (интегрированная ЭМГ) трех мышц — разгибателей колена у тяжелоатлетов при максимальном изометрическом (1) и максимальном концентрическом (2) сокращениях мышц; концентрические измерения проводились на тренажере фирмы "David" с изменяющимся сопротивлением (Hakkinen et al., 1985)

Исследования ряда авторов достаточно убедительно свидетельствуют о том, что в целом методы, основанные на применении динамической работы, превосходят изометрический по эффективности воздействия на мышечную систему и в отношении развития различных видов силы, что, однако, не исключает применение последнего.

Например, 12-недельная напряженная комплексная силовая тренировка (4 занятия в неделю) с использованием различных методов показала их различную эффективность как в отношении развития максимальной силы, так и силовой выносливости (рис. 21.12) Наиболее эффективным оказался изокINETический метод. Существенно менее эффективной оказалась изотоническая тренировка, а наименьший эффект был отмечен при применении изометрического метода.

Использование изометрического метода развития силы в системе силовой подготовки определяется не только возможностью углубленного локального воздействия на отдельные мышечные группы, на что уже обращалось внимание, но и тем, что изометрический метод более эффективен для людей, имеющих высокий уровень развития силовых качеств (Noble, McGraw, 1973), и в силу этого может быть продуктивным для дальнейшего стимулирования адаптации мышечной системы к силовым нагрузкам. Следует подчеркнуть, что изометрический режим может использоваться и на начальных этапах подготовки, так как позволяет добиться существенных сдвигов, затрачивая меньше усилий по сравнению с тренировкой в других режимах (Atha, 1981).

При определении продолжительности выполнения упражнений изометрического характера следует учитывать, что статическая работа приво-

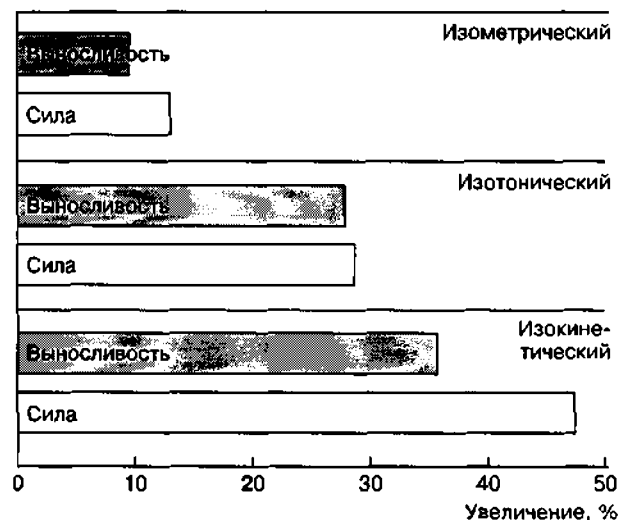


Рис. 21.12. Результативность 12-недельной силовой тренировки (максимальная сила и выносливость) при использовании различных методов (Fox et al., 1993)

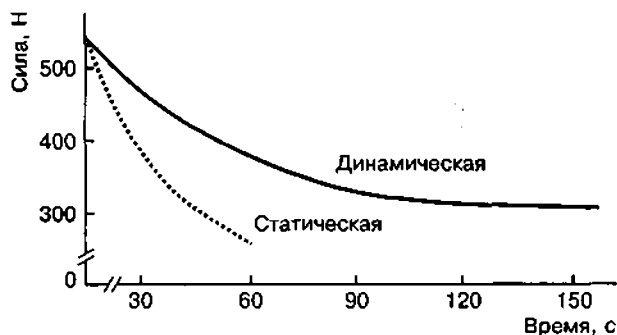


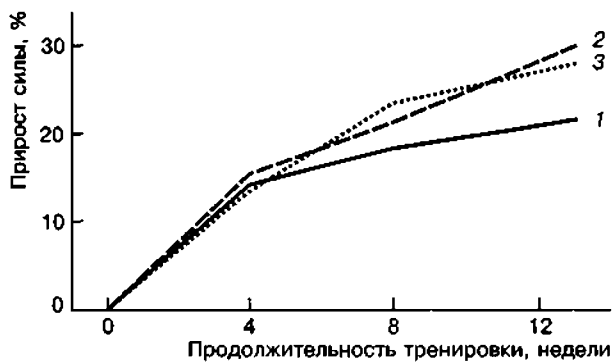
Рис. 21.13. Кривые утомления при выполнении динамической и статической работы (Хартманн, Тюннеманн, 1988)

дит к значительно более быстрому развитию утомления по сравнению с динамической (рис. 21.13). Однако восстановительные реакции после статической работы протекают так же, как и после динамической, что необходимо учитывать при определении продолжительности интервалов отдыха между отдельными упражнениями.

Эксцентрический метод широко применяется в процессе силовой подготовки, так как позволяет добиться достаточно высокого прироста силы. Так, в результате 8-недельной тренировки обнаружен прирост силы на 2,07 % за одно занятие при тестировании силовых возможностей мышц верхних и нижних конечностей, тренировавшихся в эксцентрическом режиме с отягощениями 120 % и 1 ПМ (Johnson, Erner, 1972). Другие авторы, изучавшие этот вопрос (Moore, 1971; Komi et al., 1972), также обнаружили существенный прирост силы. В зависимости от объема тренировочной работы мышц, подвергавшихся воздействию, и исходного уровня силовой подготовленности занимающихся прирост силовых качеств в пересчете на эффективность одного занятия колебался от 0,3—0,5 до 3 %.

Значительное напряжение в предварительно растянутой мышце способствует формированию энергии эластичных компонентов мышц, которая суммируется с силой, возникающей в результате укорачивающего сокращения мышц. Результатом использования энергии эластичных компонентов мышц является развитие большой силы за небольшой отрезок времени, что особенно важно для достижения высоких показателей скоростной силы (Bosko, 1985; Gambetta, 1987). Однако следует учитывать, что значительное напряжение предварительно растянутой мышцы способствует эластичной отдаче силы только в условиях быстрого перехода от растяжения к сокращению мышцы (Мак-Комас, 2001). Эта закономерность и положена в основу плиометрической тренировки (Hoffman, 2002).





**Рис. 21.14.** Увеличение силы мышц—разгибателей бедра под влиянием тренировки с использованием работы: 1 — концентрической; 2 — концентрической (50 % общего объема) и эксцентрической (50 % общего объема); 3 — эксцентрической (75 % общего объема) и концентрической (25 % общего объема) (Hakkinen, Komi, 1988)

Обобщая результаты исследований, направленных на изучение сравнительной эффективности тренировки в изотоническом режиме в условиях применения преодолевающей (концентрической) или уступающей (эксцентрической) работы, можно с уверенностью сказать, что оба варианта являются высокоэффективными для развития максимальной силы, хотя отдельные авторы (Bonde-Petersen, 1960; Atha, 1981) отмечают, что эксцентрический режим является малоэффективным. Тренировка оказывается значительно эффективнее, когда упражнения выполняются как в преодолевающем, так и в уступающем режимах работы мышц, а не используется только один из режимов. Проиллюстрировать это позволяют исследования, в которых показано, что целенаправленная тренировка мышц — разгибателей ног оказывается более эффективной, когда применяются различные сочетания концентрической (сопротивления 80—100 % концентрического максимума) и эксцентрической (сопротивления 100—130 % концентрического максимума) работы по сравнению с использованием только концентрической работы (рис. 21.14).

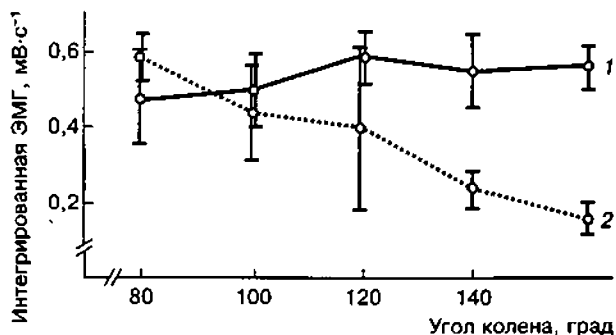
Упражнения с меняющимися отягощениями могут вызвать прирост силы при различных суставных углах, что в определенной мере сглаживает недостатки концентрического и эксцентрического методов по сравнению с изометрическим и методом переменных сопротивлений. Большое внимание следует уделять и скорости движений. Быстрые движения неэффективны для развития максимальной силы, так как приводят к значительному снижению продолжительности воздействия отягощения — нагрузка велика в начальной фазе, а затем резко снижается.

Результаты сравнения эффективности концентрического и изокинетического методов зависят

от скорости, с которой выполняются движения в изокинетическом режиме. А.Н. Дэвис (Davies, 1977) проводил 7-недельную тренировку двух групп испытуемых по 16 человек в каждой, применяя различные варианты концентрического и изокинетического методов. Наибольший практический интерес представляют результаты, согласно которым тренировка в концентрическом режиме с 90 % от 1 ПМ по 5 повторений в подходе оказалась значительно эффективнее, чем тренировка в изокинетическом режиме, проводимая в быстром (в течение 1 с) или умеренном темпе (2,5 с), однако несколько уступала по результативности варианту, когда движения выполнялись медленно (4 с).

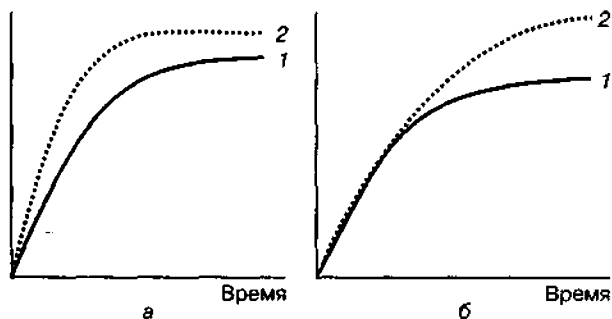
Тренировка в изокинетическом режиме создает предпочтительные условия для высокой мышечной активности на протяжении всей амплитуды движений. Этого невозможно добиться при выполнении упражнений с отягощениями, в частности со штангой, что убедительно показано при исследовании электрической активности мышц — разгибателей колена во время выпрямления ног после приседания со штангой и при работе на изокинетическом тренажере. Как свидетельствуют данные, представленные на рис. 21.15, при выполнении упражнения на тренажере отмечалось явно более выраженная активация мышц. Важно отметить, что ЭМГ-активность мышц при работе в изокинетическом режиме остается на максимальном уровне независимо от изменений проявляемой силы и суставного угла. Это свидетельствует о том, что нервные импульсы к мышцам во время этой работы были максимально интенсивными в течение всей амплитуды движений, что обусловлено преодолением максимального сопротивления при разных суставных углах.

При сравнении эффективности концентрического и плиометрического методов следует учи-

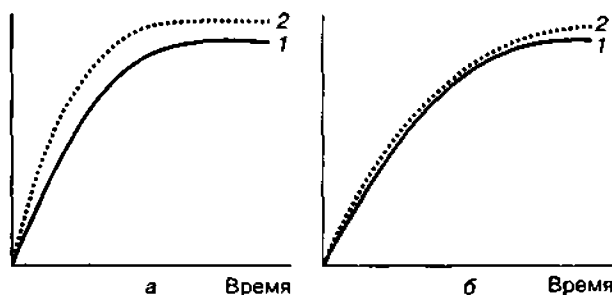


**Рис. 21.15.** Средняя максимальная электрическая активность (интегрированная ЭМГ) трех мышц—разгибателей колена у тяжелоатлетов при концентрической работе (нагрузка 100 %): 1 — на тренажере с изменяющимся сопротивлением; 2 — при приседаниях со штангой (нагрузка 100 %) (Hakkinen et al., 1988)

тывать различную преимущественную направленность воздействия этих методов. Воздействие концентрического метода в большей мере связано с адаптацией мышечной ткани, а плиометрического — с повышением эффективности нервной регуляции. Установлено, что плиометрическая тренировка, построенная на материале взрывных прыжковых упражнений, приводит к существенному приросту способности к быстрому достижению околопредельных показателей силы при умеренном увеличении максимальной силы. Тренировка с использованием концентрического метода (приседания, жим ногами и др.) с применением больших отягощений, напротив, вызывает большой прирост максимальной силы и оказывается безрезультатной в отношении скоростной силы (рис. 21.16). В основе прироста скоростной силы у испытуемых, применявших плиометрический метод, лежит резкое повышение интенсивности импульсации мышц, что находит отражение в показателях интегрированных ЭМГ (рис. 21.17).



**Рис. 21.16.** Динамика прироста силы в результате тренировки с применением плиометрического (а) и концентрического (б) методов: 1 — до тренировки; 2 — после тренировки (в первом случае прирост скоростной силы составил 24 %, максимальной — 11 %; во втором — прирост скоростной силы — 0,4 %, максимальной — 27 %) (Sale, 1991)



**Рис. 21.17.** Изменение интегрированной ЭМГ в результате тренировки с применением плиометрического (а) и концентрического (б) методов: 1 — до тренировки; 2 — после тренировки (в первом случае интенсивность импульсации в начале работы увеличилась на 38 %, а при достижении тетанического сокращения на 8 %; во втором — незначительное увеличение активации (3 %) отмечается лишь при достижении тетанического сокращения) (Sale, 1991)

Большое значение в методике силовой подготовки уделяется также рациональному подбору суставных углов при выполнении различных упражнений. Величина напряжения мышц, количество вовлеченных в работу двигательных единиц, особенности деятельности мышц-синергистов и мышц-антагонистов, нервное обеспечение работы мышц и суставов в значительной мере обусловлены величиной суставного угла. Исследования показывают (Rohmert, Muller, 1967; Lindh, 1979; Fox et al., 1993), что наибольший прирост силы отмечается в том суставном углу, в котором велась тренировка, в других углах тренировочный эффект выражается меньше. Этот факт можно проследить и на результатах других исследований (Graves et al., 1989), показавших наличие специфических тренировочных эффектов в отношении развития максимальной силы мышц — разгибателей колена в результате 10-недельной тренировки (2—3 занятия в неделю, величина сопротивлений — 7—10 ПМ) в динамическом режиме при ограниченной амплитуде движения. Испытуемые (59 чел.) были произвольно распределены на три группы: первая группа (рис. 21.18, а) тренировалась при ограниченном сгибании колена в пределах 120—60 град, вторая (рис. 21.18, б) — 60—0 град. Как свидетельствуют результаты, представленные на рис. 21.18, а, б, увеличение силы было большим по тренируемой амплитуде движения по сравнению с нетренируемой.

В процессе силовой подготовки очень важно также обеспечить равномерное развитие мышц, обеспечивающих выполнение противоположно направленных движений. Например, напряженная работа над развитием силы мышц — сгибателей туловища предусматривает необходимость выполнения аналогичной работы над развитием мышц — разгибателей туловища; повышение силы сгибателей плеча требует также повышения силы разгибателей и т.д. Если не обеспечивать соответствия между развитием противоположно действующих мышечных групп, могут возникнуть негативные последствия: нарушения осанки, неправильное положение суставов и повышение травматизма суставных хрящей, сухожилий (Martin, 1991; Platonov, Bulatova, 2003).

Анализ и обобщение результатов исследований и опыта практики свидетельствуют о серьезных преимуществах изокинетического метода развития иловых качеств и обоснованности распространения и популярности специальных тренажеров (табл. 21.1).

Эффективность изокинетического метода в значительной мере обуславливается не только величиной и динамикой отягощений, но и скоростью движений. Исследовалась эффективность изокинетического метода для повышения максималь-

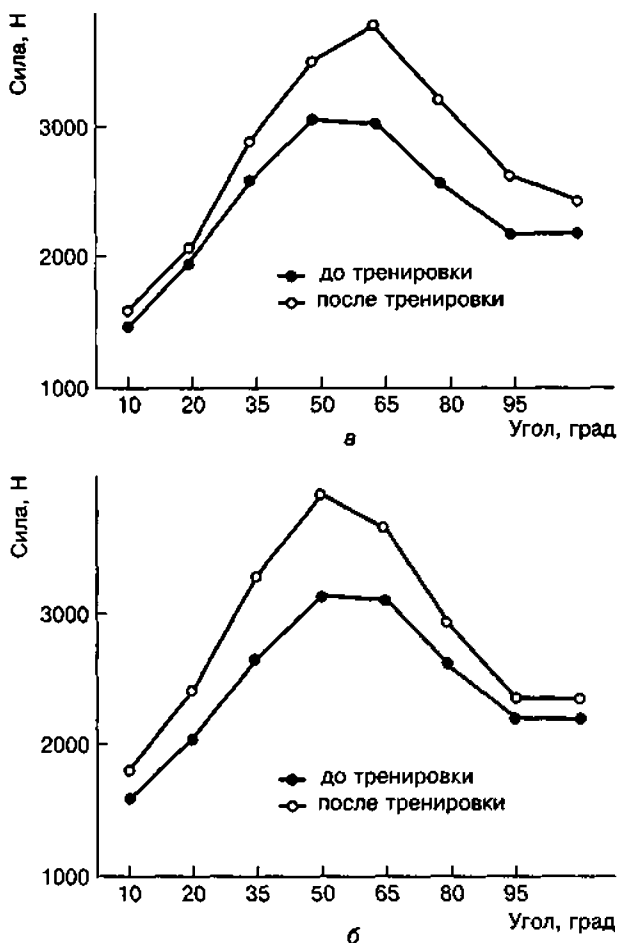


Рис. 21.18. Прирост силы мышц—разгибателей колена у испытуемых, тренировавшихся при различных углах сгибания колена: группа а — 120—60 град·с<sup>-1</sup>; группа б — 60—0 град·с<sup>-1</sup> (Graves et al., 1989)

ной силы мышц — разгибателей нижних конечностей у волейболисток (Oteghen, 1975). При амплитуде движения 140 град наибольший прирост силы зафиксирован при выполнении упражнений со скоростью 70 град·с<sup>-1</sup>; высокая скорость (350 град·с<sup>-1</sup>) оказалась неэффективной. Исследования, в которых использовалась скорость 60 град·с<sup>-1</sup> и 120 град·с<sup>-1</sup>, показали, что более низкая скорость

дает больший прирост силы независимо от того, как оценивалась сила — в изотоническом или изокинетическом режимах (Gettman, Avres, 1978). При выполнении упражнений в быстром (1 с), умеренном (2,5 с) и медленном (4 с) темпах также установлено, что тренировка с низкой скоростью намного эффективнее для развития максимальной силы (Davies, 1977). Эти результаты легко объяснимы, если помнить о том большом значении, которое имеет величина преодолеваемого сопротивления для эффективного развития максимальной силы. Максимальное или близкое к нему напряжение мышц при использовании изокинетического метода можно получить в случае, когда сила сопротивления медленно уступает прилагаемой силе. При выполнении движений с высокой скоростью мышца не успевает ни развить максимальное, ни удержать развитое напряжение.

Однако низкая эффективность изокинетического режима при выполнении упражнений с высокой скоростью для развития максимальной силы не означает, что таким упражнениям нет места в системе силовой подготовки спортсменов. Наоборот, они оказываются в высшей степени эффективными, когда ставится задача развития силовой выносливости мышц, несущих основную нагрузку в видах спорта циклического характера (гребля, плавание и др.), или повышения способности к реализации силового потенциала в условиях специфической мышечной деятельности (Platonov, Bulatova, 1992; Энока, 2000). Это относится к работе как циклического характера, не требующей предельных или околопредельных проявлений силы при выполнении основных рабочих движений, так и ациклического характера со взрывным характером усилий. В частности, тренировка изокинетическим методом мышц-разгибателей с высокой (180 град·с<sup>-1</sup>) и очень высокой (до 360 град·с<sup>-1</sup>) скоростью более эффективна для прироста скоростной силы по сравнению с тренировкой с невысокой скоростью (Prins, 1978; Stevens, 1980; Platonov, 2002). Более того, следует учитывать, что силовая тренировка с невысокой скоростью не обеспечивает проявление силы в движениях, выполняемых с высокой скоростью, и, наоборот, тренировка с высокой скоростью

Критерии	Сравнительный рейтинг		
	Изокинетические	Изометрические	Изотонические
Прирост мышечной ткани	Отлично	Слабо	Хорошо
Прирост выносливости	Отлично	Слабо	Хорошо
Прирост силы в объеме движений	Отлично	Слабо	Хорошо
Адаптация связок и сухожилий	Отлично	Слабо	Хорошо
Уменьшение вероятности болезненного перенапряжения мышц	Отлично	Хорошо	Слабо
Снижение риска получения травмы	Отлично	Хорошо	Слабо
Повышение мастерства	Отлично	Слабо	Хорошо

Таблица 21.1. Преимущества и недостатки трех наиболее распространенных методов развития силы (Fox, et al., 1993)

## Совершенствование способностей к реализации силовых качеств

В результате объемной и напряженной работы силовой направленности у спортсменов существенно возрастает уровень максимальной силы, силовой выносливости, скоростной силы. Однако он проявляется преимущественно в тех двигательных действиях и условиях работы, которые имели место в процессе тренировки. Возросший уровень силовых качеств не всегда обеспечивает повышение силовых возможностей при выполнении характерных для данного вида спорта приемов и действий. Часто спортсмены, демонстрирующие высокие силовые показатели в типично силовых упражнениях, оказываются не в состоянии достигнуть высоких показателей силы в силовых компонентах игр, единоборств, бега, гребли, плавания, бега на коньках и т.д. Это объясняется отсутствием необходимой взаимосвязи между силовыми способностями и различными компонентами технико-тактической и функциональной подготовленности конкретного спортсмена (Платонов, Вайцеховский, 1985). Как известно, конечной задачей силовой подготовки спортсменов является именно достижение высоких показателей силы и мощности движений, характерных для данного вида спорта, поэтому в силовой подготовке выделяется раздел, связанный с повышением способностей спортсменов к утилизации имеющегося силового потенциала в тренировочной и соревновательной деятельности.

В основе методики совершенствования способности к реализации силовых качеств в тренировочной и соревновательной деятельности лежит принцип сопряженности воздействия, суть которого сводится к повышению различных составляющих функциональной подготовленности и становлению основных составляющих технического мастерства спортсменов при одновременном развитии силовых качеств. Если принцип сопряженности воздействия выдерживается, то возрастающий уровень силовой подготовленности тесно увязывается с техническим мастерством, образуя достаточно слаженную систему. Нарушение этого принципа, напротив, приводит к рассогласованию силовых качеств с другими важнейшими компонентами подготовленности спортсмена (Вайцеховский, 1985; Platonov, 2002).

Признавая, что в системе силовой подготовки могут найти применение самые различные методы и методические приемы, использоваться разнообразные упражнения, отягощения и тренажеры, широко варьироваться параметры нагрузок при выполнении отдельных упражнений, а также суммарный объем силовой работы в различных структурных образованиях тренировочного процесса и т.д., никогда не следует забывать о необходимости

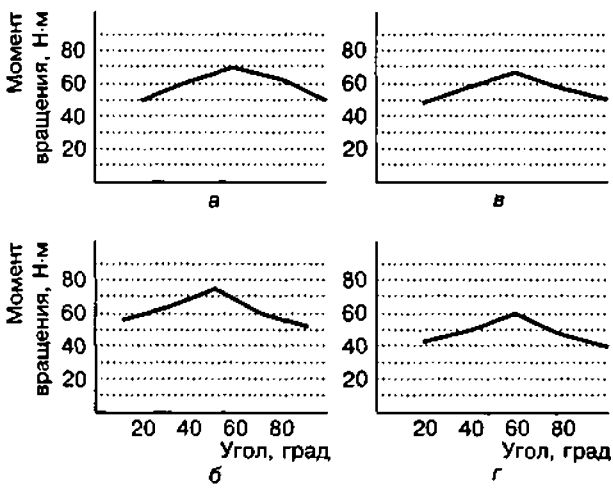


Рис. 21.19. Динамика усилий борца высокой квалификации при сгибании в локтевом суставе при различных скоростях движений: а — 60 град·с<sup>-1</sup>; б — 120 град·с<sup>-1</sup>; в — 180 град·с<sup>-1</sup>; г — 240 град·с<sup>-1</sup>

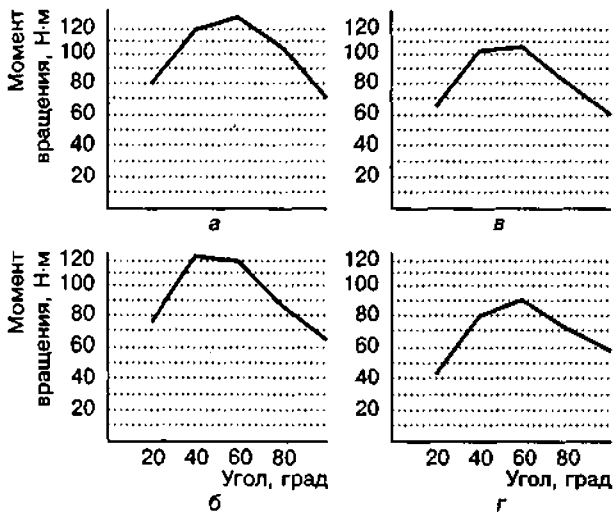


Рис. 21.20. Динамика усилий борца высокой квалификации при разгибании в коленном суставе при различных скоростях движений: а — 60 град·с<sup>-1</sup>; б — 120 град·с<sup>-1</sup>; в — 180 град·с<sup>-1</sup>; г — 240 град·с<sup>-1</sup>

обнаруживает эффект, когда и тестирование силы производится в движениях, выполняемых с высокой скоростью. Это обусловлено различиями в составе мышечных волокон, вовлекаемых в работу при выполнении движений с различной скоростью, а также особенностями их нервной регуляции (Grimby et al., 1981; Мак-Комас, 2001; Wilmore, Costill, 2004). Следует также отметить, что наряду с общей тенденцией снижения уровня силы по мере увеличения скорости движения (рис. 21.19, 21.20) индивидуальные особенности спортсмена могут накладывать отпечаток как на динамику кривых, так и на уровень максимальной силы, проявляемой при выполнении движений с различной скоростью.

строгое соответствия силовой подготовки специфика вида спорта. Это выражается прежде всего в преимущественном развитии тех силовых качеств, в тех проявлениях и сочетаниях, которые диктуются эффективной соревновательной деятельностью. Однако демонстрируемые в соревновательной деятельности специальные силовые качества требуют их органической взаимосвязи с арсеналом технико-тактических действий (Rutherford, Jones, 1986; Moritani, 1992), что может быть обеспечено только применением соревновательных и специально-подготовительных упражнений, способствующих вмещенному совершенствованию силовой и технико-тактической подготовленности. Вместе с тем опыт показывает, что при выполнении таких упражнений невозможно добиться полноценного развития силы даже в тех видах спорта, где силовой компонент играет ведущую роль в обеспечении спортивного результата, например в гимнастике или различных видах борьбы. Таким образом, в современном спорте остро стоит проблема базовой силовой подготовки и последующего совершенствования способности к реализации силовых качеств в специфической деятельности, характерной для конкретного вида спорта (Martin et al., 1991; Платонов, 1997).

В пределах отдельно взятого тренировочного года или макроцикла независимо от вида спорта, структуры тренировочного процесса и особенностей силовой подготовки имеются три фазы взаимоотношений между уровнем силовых возможностей (результат направленной силовой подготовки) и способностью к реализации силовых качеств в процессе соревновательной деятельности: 1 — фаза снижения реализации; 2 — приспособительная фаза; 3 — фаза параллельного развития (Платонов, Вайцеховский, 1985).

**Фаза снижения реализации** обычно охватывает период от 4 до 6 недель после начала интенсивной силовой подготовки. Резко возрастающие силовые качества в результате широкого применения средств общей и вспомогательной подготовки входят в противоречие со сложившейся координационной структурой движений. Нарушаются межмышечная и внутримышечная координация, сложившиеся механизмы регуляции движений, снижается эластичность мышц и связок, ухудшаются чувства темпа, ритма, развиваемых усилий и т.п.

Начало **приспособительной фазы** следует увязывать с постепенным возрастанием возможностей к реализации силовых качеств, что проявляется в увеличении коэффициента использования силовых качеств при выполнении основных элементов соревновательной деятельности, характерных для данного вида спорта, восстановлении специализированных восприятий — чувства времени, развиваемых усилий и др. В течение этой фазы постепенно улучшается динамическая и кинемати-

ческая структура движений, техника все более соответствует возросшему уровню силовых качеств. Продолжительность указанной фазы может достигать 3—4 недель.

**Фаза параллельного развития** продолжительна. Совершенствование силовых качеств осуществляется параллельно со становлением технического и тактического мастерства. Широкое использование специальных силовых упражнений позволяет довольно быстро и эффективно увязывать возросший уровень силовых возможностей со всем комплексом других компонентов, обеспечивающих в конечном счете эффективную соревновательную деятельность.

При планировании программ занятий силовой направленности следует стремиться к такому построению тренировки, которая наряду с повышением уровня максимальной силы, силовой выносливости или скоростной силы способствовала бы совершенствованию способности к реализации силовых качеств. Кроме того, целесообразно вводить специальные программы, направленные на повышение эффективности реализации. Упражнения должны более полно соответствовать специфическим требованиям и условиям соревновательной деятельности по всем параметрам нагрузки (кроме величины отягощений), максимально приближаться к основным специально-подготовительным и соревновательным по кинематической структуре.

Специфика вида спорта и связанные с ней особенности тренировочной и соревновательной деятельности определяют организационно-методические и материально-технические средства совершенствования способностей к реализации силовых качеств в условиях специфической деятельности. В спортивном плавании, например, повышение роли силового компонента при выполнении специальной работы обеспечивается применением различных конструкций лопаток, увеличивающих площадь кисти, специальных тормозных поясов и костюмов. Используются плавание на привязи с растягиванием резиновых амортизаторов; плавательные доски, обеспечивающие повышенное сопротивление; плавание в специальном гидродинамическом канале с регулируемой скоростью потока воды и др. В легкоатлетическом беге — это бег в гору, бег по песку, бег против ветра, бег с отягощающими поясами; в велоспорте — езда в гору, езда против ветра, работа на велотренажерах со специальными тормозными устройствами, езда на велосипеде с большими передачами; в борьбе — работа с партнерами более высоких весовых категорий, выполнение упражнений с тяжелыми манекенами; в баскетболе, гандболе, хоккее, футболе — игры на малых площадках по упрощенным правилам, допускающим жесткое силовое противоборство; в легкоатлети-

ческих метаниях — использование утяжеленных снарядов; в теннисе, настольном теннисе, бадминтоне — игра утяжеленными ракетками и т.д.

Как видим, создание дополнительных стимулов к развитию специальных силовых качеств может быть осуществлено самыми различными путями и в основном не требует сложных снарядов и приспособлений. Инициатива и творческий поиск позволяют тренеру не только создать условия для эффективного развития специальных силовых качеств в условиях выполнения специально-подготовительных и соревновательных упражнений, но и существенно разнообразить процесс подготовки.

Применение разных способов повышения роли силового компонента при выполнении специально-подготовительных и соревновательных упражнений должно осуществляться в условиях рациональной техники движений и строгого соблюдения основных положений методики развития различных силовых качеств — продолжительности работы, ее интенсивности, режима работы и отдыха и др. В этом случае использование дополнительных сопротивлений не только способствует повышению уровня силовых качеств, но и обеспечивает их органическую взаимосвязь с основными элементами спортивной техники, требующими высокого уровня силовых способностей, и в конечном счете — эффективную реализацию различных видов силы в соревновательной деятельности.

При выполнении упражнений, направленных на совершенствование способности к реализации силовой выносливости применительно к циклическим видам спорта, очень важно работать в темпе, обеспечивающем движения с максимальной мощностью. Этим условиям соответствует темп, находящийся в относительно узком диапазоне, а излишняя погоня за частотой движений неизбежно связана с потерей мощности. Таким образом, наибольшее количество работы производится в том случае, если имеется определенное соответствие между темпом и величиной развиваемых усилий, что также способствует повышению способностей спортсменов к утилизации силового потенциала и его проявлению в условиях соревновательной деятельности.

Процесс силовой подготовки оказывается наиболее эффективным при использовании различных методов. Об этом свидетельствует современная спортивная практика, а также результаты многочисленных исследований, в которых убедительно показано преимущество смешанной программы силовой подготовки по сравнению с односторонней, основанной на применении одного из методов развития силы, каким бы эффективным он ни казался (Schröder et al., 1982; Платонов, 1997; Wilmore, Costill, 2004). Однако при комплексном применении методов силовой подготовки, во-первых, возникает проблема соотношения силовой работы с исполь-

зованием различных методов, а во-вторых — места того или иного метода на разных этапах тренировочного процесса. Подход, которым следует руководствоваться в спортивной практике при определении рационального соотношения применяемых методов, прежде всего предусматривает учет специфики вида спорта. Например, спортсмены, специализирующиеся в спортивной гимнастике, вольной и греко-римской борьбе, большое внимание должны уделять изометрическому методу развития силы, а также концентрическому и эксцентрическому. Гребцам, пловцам, велосипедистам силовую подготовку следует строить прежде всего на материале концентрического и изокинетического методов. Метателям молота, прыгунам в высоту, длину, толкателям ядра в первую очередь следует ориентироваться на концентрический, эксцентрический и плиометрический методы.

Для спортивной практики представляет большой интерес механизм взаимодействия эффектов силовой тренировки, достигнутых при использовании смешанных программ. Применение различных методов силовой подготовки приводит к разностороннему усредненному эффекту, т.е. параллельное использование, например, изометрического, концентрического и изокинетического методов способно привести к существенному приросту (от 0,5 до 2,0 % за одно занятие) силы, регистрируемой в любом из указанных режимов. Однако усредненный уровень прироста силы оказывается несколько ниже по сравнению с тренировкой только, например, изокинетическим методом при условии, что тестирование силы проводится этим же методом. Если же тестирование проводить в изометрических условиях, то обычно регистрируются более высокие показатели у лиц, использовавших смешанную программу (Platonov, 2002).

Не менее важным является и учет закономерностей прироста силы при использовании различных методов. Специальными исследованиями установлено, что наибольший прирост силы в начале периода силовой подготовки дает применение изометрического метода, в дальнейшем его эффективность снижается. Для эксцентрического метода, напротив, свойственна низкая эффективность на начальном этапе силовой подготовки и ее повышение в дальнейшем. Изокинетический метод занимает промежуточное положение и характеризуется планомерным приростом силы (Atha, 1981).

## Развитие максимальной силы

В современной практике спорта высших достижений используются два относительно самостоятельных и достаточно эффективных пути развития максимальной силы.

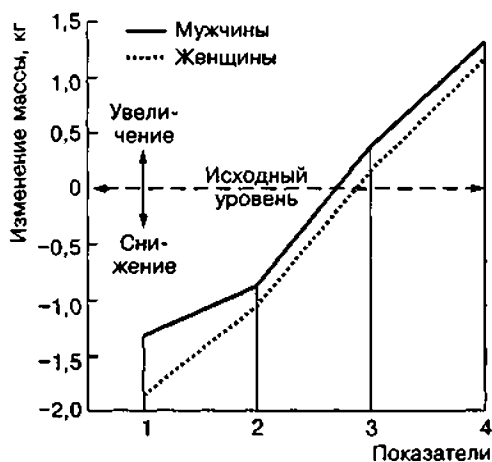
*Первый путь* предполагает увеличение силы за счет совершенствования нейрорегуляторных механизмов (совершенствование импульсации, внутри- и межмышечной координации) и повышения емкости, мощности и подвижности алактатного механизма энергообеспечения мышечного сокращения.

В результате реализации возможностей этого пути повышения максимальной силы значительно увеличение мышечной массы не происходит. Адаптация мышц связана с оптимизацией процесса импульсации и рекрутирования МС-, БСа- и БСб-волокон, развитием способности и синхронизации деятельности двигательных единиц, увеличением запасов АТФ в мышцах. Не менее существенно также повышение активности АТФ-азы (фермента, расщепляющего АТФ и ускоряющего процесс обогащения миозина энергией), а также концентрации КФ и содержание миоглобина в мышцах (Верхошанский, 1988; Goldspink, 1992). При этом возрастает возможность расщепления и анаэробного ресинтеза АТФ, т.е. быстрого восстановления богатых энергией фосфатных групп, что также важно для повышения сократительных возможностей мышц без увеличения их поперечника (Мохан и др., 2001; Dintiman, Ward, 2003).

Для проявления силовых возможностей за счет нейрорегуляторных механизмов важными являются две реакции: увеличение частоты импульсов и рекрутирование дополнительных двигательных единиц. Есть основание говорить о том, что в зависимости от величины напряжения проявление силы обеспечивается сложным взаимодействием этих механизмов. При относительно небольших проявлениях силы основным механизмом является рекрутирование, а достижение максимальных показателей силы связано с резким увеличением частоты посылки импульсов. При стабильном сокращении вначале рекрутируются небольшие двигательные единицы, имеющие низкие пороги возбуждения, а затем более крупные (Мак-Комас, 2001).

*Второй путь* предполагает прирост максимальной силы за счет увеличения анатомического поперечника мышц. В его составе лежит такая организация тренировочного процесса, при которой происходит интенсивное расщепление белков работающих мышц. Продукты расщепления белков стимулируют белковый синтез в восстановительном периоде с последующей суперкомпенсацией сократительных белков и соответствующим приростом их массы (Grimby, 1992; Fox et al., 1993; Hartmann, 2002).

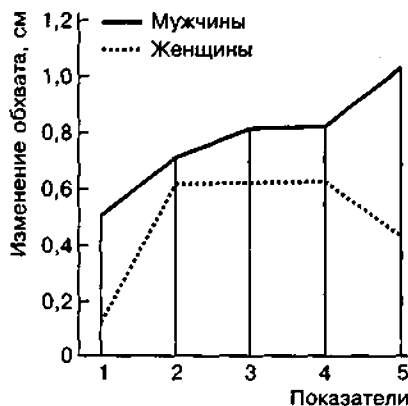
Важно знать, что на первом этапе реализации силовой программы, направленной на прирост мышечной массы, имеет место сохранение или незначительное увеличение массы тела, так как



**Рис. 21.21.** Изменение количества жира, общей массы в результате 10-недельной силовой тренировки мужчин и женщин: 1 — относительный жир, 2 — абсолютный жир, 3 — общая масса тела, 4 — активная мышечная масса (Fox et al., 1993)

активный прирост мышечной массы при рациональном питании сопровождается уменьшением количества жира в организме. Это убедительно продемонстрировано результатами изменений произошедших в организме мужчин и женщин в результате 10-недельной напряженной силовой тренировки (рис. 21.21). В тоже время прирост мышечной массы у мужчин достоверно больше, чем у женщин, что обусловлено большим исходным уровнем мышечной массы у мужчин и наличием в крови мужчин в 10 раз большего количества тестостерона, стимулирующего мышечную гипертрофию (рис. 21.22).

Важно отметить, что величина мышечной гипертрофии как у мужчины, так и у женщины в значительной мере обусловлена количеством в мышцах волокон различного типа. Несмотря на то, что



**Рис. 21.22.** Увеличение обхвата у мужчин и женщин в результате 10-недельной силовой тренировки: 1 — предплечье, 2 — бицепс (рука опущена), 3 — бицепс (рука согнута), 4 — грудная клетка, 5 — дельтовидные мышцы (Fox et al., 1993)

гипертрофии подвергнуты все типы мышечных волокон, однако наибольшие изменения отмечаются в БСб-волокнах. Гипертрофия БСа-волокон выражена на 20—25 % меньше, а МС-волокон — меньше в 3—4 раза (Staron et al., 1990). Мышечная гипертрофия может не сопровождаться увеличением обхвата, особенно если в мышцах спортсмена содержится большое количество МС-волокон, что обуславливается снижением количества жира и незначительной гипертрофией МС-волокон в результате тренировки.

Каждый из отмеченных путей развития максимальной силы находит применение в спортивной практике. Специфика конкретного вида спорта, индивидуальные особенности спортсменов, исходный уровень развития силы диктуют необходимость преимущественного использования одного из путей или комплексного их применения в тренировочном процессе. Например, борцы или тяжелоатлеты легких весовых категорий, перед которыми остро стоит проблема сохранения или даже уменьшения массы тела, в процессе силовой подготовки при развитии максимальной силы вынуждены в основном ориентироваться на использование первого пути. В то же время в тренировке супертяжеловесов, метателей молота, толкателей ядра часто используется в основном второй путь. Бегуны-спринтеры, гребцы, хоккеисты в процессе развития максимальной силы обычно ориентируются на увеличение силы за счет прироста мышечной массы и совершенствования внутри- и межмышечной координации, повышения мощности, емкости и подвижности алактатных источников энергии.

При развитии максимальной силы практически используются все методы силовой подготовки, кроме плиометрического. Обобщение специальной литературы и опыта силовой подготовки сильнейших спортсменов позволяет определить примерное соотношение упражнений, выполняемых с помощью различных методов: концентрический — 35—45 %, эксцентрический — 10—15 %, изометрический — 5—10 %, изокинетический — 35—45 %. Когда ставится задача увеличения поперечника мышц, возрастает объем упражнений, выполняемых с использованием изокинетического и концентрического методов. При стремлении повысить уровень максимальной силы за счет совершенствования внутримышечной и межмышечной координации может быть на 5—6 % увеличен объем эксцентрической и изометрической работы при пропорциональном уменьшении упражнений, выполняемых с помощью других методов.

Охарактеризуем основные требования, предъявляемые к планированию отдельных компонентов нагрузки при работе, направленной на развитие максимальной силы.

При развитии максимальной силы без прироста мышечной массы величина отягощений колеблется в широких пределах — от 50—60 до 90—100 % уровня максимальной силы, при эксцентрической работе — от 70—80 до 120—130 %. Следует учитывать, что предельные и околопредельные отягощения предпочтительны для совершенствования внутримышечной координации, но малоэффективны для улучшения межмышечной координации. Оптимальным темпом движений является умеренный — 1,5—2,5 с на каждое повторение. При использовании изометрического метода оптимальными являются напряжения продолжительностью 3—6 с.

Количество повторений в каждом подходе определяется величиной отягощений. Когда отягощения составляют 90—100 % максимального уровня силы, количество повторений в подходе — от 1 до 3; уменьшение отягощений позволяет увеличить количество повторений. Например, если отягощения составляют 60—70 %, количество повторений в подходе увеличивается до 8—12.

Паузы между подходами велики — до 2—6 мин — и в каждом конкретном случае должны обеспечивать восстановление алактатных анаэробных резервов и работоспособности спортсменов. При определении пауз целесообразно ориентироваться на данные частоты сокращений сердца, которая восстанавливается примерно в одно время с работоспособностью. Паузы желательно заполнять малоинтенсивной работой, упражнениями на расслабление и растягивание, самомассажем и массажем мышц.

Ниже приводим несколько эффективных комплексов упражнений, направленных на увеличение максимальной силы без существенного прироста мышечной массы, рекомендованных Ю.В. Верхованским (1988):

1. Выполняется 2—3 движения с отягощениями массой 90—95 % от максимальной. В тренировочном сеансе 2—4 подхода с паузой отдыха 4—6 мин. В рамках этого варианта следует выделить два режима работы мышц: в одном все движения в подходе производятся без расслабления мышц между повторениями (так, в приседаниях со штангой снаряд все время удерживается на плечах); в другом режиме после выполнения движения снаряд буквально на несколько секунд ставится на стойки, чтобы на мгновение расслабить («встряхнуть») мышцы. Оба режима эффективны для развития максимальной силы, но второй в большей мере совершенствует способность к «взрывному» проявлению усилия и расслаблению мышц.

2. Выполняется 5 подходов при массе снаряда: 1) 90 % — 3 раза; 2) 95 % — 1 раз; 3) 97 % —



1 раз; 4) 100 % — 1 раз; 5) 100 % плюс 1—2 кг или 4 подхода при массе снаряда: 1) 90 % — 2 раза; 2) 95 % — 1 раз; 3) 100 % — 1 раз; 4) 100 % плюс 1—2 кг. Между подходами пауза отдыха 3—4 мин с упражнениями на расслабление мышц. Если спортсмен чувствует, что при данном состоянии последний подход будет безуспешным, то он исключается и после 6—8 мин отдыха повторяются первые подходы, включая массу снаряда 100 %.

3. После интенсивной разминки — 4—5 подходов при массе снаряда 100 %, с произвольным отдыхом между ними.

4. Работа в уступающем режиме, масса отягощения 120—130 % от максимального в данном упражнении; 4—5 повторений в 3 подходах с отдыхом между ними 3—4 мин. Отягощение поднимается в исходное положение при помощи партнеров.

5. Сочетание уступающего и преодолевающего режимов работы мышц. Например, выполняется приседание со штангой на плечах массой 130—140 % от максимальной, с которой спортсмен может встать из приседа (штанга берется на плечи со стоек). Масса штанги включает специальные подвески с отягощением, которые в конце подседа касаются помоста и отделяются от грифа. С оставшимся отягощением (около 70—80 % максимального в приседаниях) быстро выполняется подъем. Подход состоит из 2—3 движений с обязательным расслаблением мышц между ними. В серии 3 подхода с отдыхом 3—5 мин. В тренировочном сеансе 2 серии с отдыхом 6—8 мин.

**Методика увеличения максимальной силы за счет прироста анатомического поперечника мышц** имеет свои специфические особенности. Величина отягощений, хотя и не достигает предельных величин, достаточно высока — 75—90 % уровня максимальной силы. В этом случае удается обеспечить оптимальное соотношение между интенсивностью работы мышц и количеством движений в отдельном подходе (продолжительностью работы).

При использовании изометрического метода следует учитывать, что у квалифицированных спортсменов тренирующий эффект отмечается после порога напряжения, равного 70 % уровня максимальной силы, а наивысший эффект отмечается при напряжениях, составляющих 90—100 % уровня максимальной силы.

При развитии максимальной силы следует ориентироваться на невысокую скорость движений независимо от того, какой метод применяется. Увеличение скорости движения связано с повышением скоростно-силового аспекта в тренировке и постепенно смещает эффект тренировки в сторону развития скоростной силы. Кроме того, высокий темп движений очень неэффективен при ис-

пользовании концентрического метода, так как в этом случае максимальное или близкое к нему проявление силовых качеств отмечается лишь в начале движения, в других фазах мышцы не получают должной нагрузки в силу инерции, созданной в начале движения.

При стремлении увеличить поперечник мышц на выполнение каждого повторения затрачивается от 3 до 6 с. При выполнении больших объемов работы, направленной на развитие максимальной силы за счет увеличения мышечной массы, нужно следить за тем, чтобы упражнения, выполняемые в медленном темпе, сочетались с упражнениями скоростно-силового, взрывного характера. В противном случае может снизиться способность БСБ-волокон к быстрому сокращению вследствие ухудшения внутримышечной координации. Если эта опасность учитывается, то развитие максимальной силы будет одновременно обеспечивать хорошие предпосылки для развития и проявления скоростной силы.

При определении рациональной продолжительности работы в каждом подходе необходимо учитывать, что прирост мышечной массы в основном стимулируется интенсивным расходом АТФ, КФ, структурных (составные части миофибрилл) и функциональных (ферменты, гормоны) белков. Это происходит в том случае, если количество повторений в отдельном подходе обеспечивает интенсивную работу в течение 25—35 с. За этот период исчерпываются запасы фосфагенов и отмечается значительное расходование белков. Если работа менее продолжительна (5—10 с), остаются запасы креатинфосфата быстро восстанавливают дефицит АТФ, не отмечается и существенного расходования структурных и функциональных белков. При продолжительной работе (более 45 с) сопротивления относительно невелики, восстановление эффективно происходит за счет гликогена мышц, процессы разложения белков происходят в малой мере. Таким образом, только в первом случае в восстановительном процессе удается добиться интенсивного ресинтеза белковых элементов мышц и достижения выраженной суперкомпенсации. Повторение очередных порций работы в этой фазе является существенным стимулом для увеличения мышечной массы.

При выполнении упражнений в динамическом режиме следует учитывать, что концентрическую часть работы следует выполнять примерно в два раза быстрее, чем эксцентрическую. На поднимание штанги следует затрачивать 1—1,5 с, на опускание — 2—3 с. Таким образом, на выполнение одного движения затрачивается 3—4,5 с, а на подход из 10 повторений — 30—45 с.



**Рис. 21.23.** Зависимость между количеством повторений в подходе и приростом силы в результате одного тренировочного занятия

Существует определенный оптимум сочетания величины отягощения и количества повторений при развитии максимальной силы за счет увеличения поперечника мышц. Обобщение многочисленных литературных данных позволяет установить зависимость между количеством повторений (до отказа) и эффективностью тренировки (рис. 21.23). Таким образом, тренировка наиболее эффективна в случае, когда в каждом подходе выполняется от 6 до 12 движений.

Продолжительность каждого напряжения мышц при выполнении упражнений в изометрическом режиме определяется временем достижения максимальных величин силы и способности к сохранению этих величин в течение определенного времени. В специальной литературе часто рекомендуются кратковременные напряжения (1—2 с). Однако исследования показывают, что этого времени недостаточно, чтобы достичь предельных показателей максимальной силы. Согласно исследованиям Atha (1981), максимальные величины силы при сгибании локтевого сустава достигались через 1,61 с, при разгибании нижних конечностей — 4,22 с, при сгибании тазобедренного сустава — 4,42 с. Таким образом, когда ставится задача достижения в упражнениях околопредельных и предельных напряжений, продолжительность работы должна быть дифференцирована с учетом объема мышц, вовлеченных в работу и характера упражнений: при вовлечении в работу небольших мышечных групп продолжительность каждого напряжения составляет 4—5 с, а крупных мышечных групп — 7—8 с.

Специфика воздействия изокINETического метода на мышечную систему предопределяет необходимость выполнения несколько большего количества повторений по сравнению с концентрическим и эксцентрическим методами. Наивысшая результативность метода при развитии максимальной силы достигается в случае, когда количество повторений при одной и той же скорости движений увеличивается на 20—30 % по отношению к рациональному для других методов.

Продолжительность пауз между отдельными подходами обычно короче, чем при развитии максимальной силы, за счет увеличения внутримышеч-

ной и межмышечной координации и колеблется в пределах 1—3 мин. Отдых между подходами обычно носит пассивный характер. Вместе с тем в практике иногда применяются варианты, при которых отдых может быть продолжительным (до 4—5 мин) и обеспечивать восстановление работоспособности. Такие паузы планируются в тех случаях, когда в каждом подходе выполняется большое количество повторений (10—12) и общая продолжительность работы достигает 40—45 с. При относительно небольшом количестве повторений (4—6) часто планируются очень непродолжительные паузы (30—40 с). В частности, может применяться серия из трех подходов: 1) 6 повторений с отягощением 90 % максимального уровня, продолжительность каждого движения 3 с (всего 18 с), отдых — 30 с; 2) 5 повторений с отягощением 85 % (15 с), отдых — 30 с; 3) 4 повторения с отягощением 80 % (12 с).

Следует отметить, что в спортивной практике широко применяются программы занятий, способствующие одновременному повышению как объема мышечной массы, так и совершенствованию внутримышечной координации. В этом случае происходит чередование подходов с различной преимущественной направленностью воздействия: первые два подхода — упражнения направлены на совершенствование внутримышечной координации, последующие три — на увеличение поперечника мышц. Выполнив упражнения, направленные на повышение силовых качеств одной группы мышц, спортсмен переходит к проработке мышц другой группы.

Выше изложены наиболее общие положения методики совершенствования максимальной силы. Многообразие вариантов сочетания разных компонентов нагрузки, тренажеров, различных упражнений в занятиях создают возможности для применения практически необозримого количества эффективных комплексов силовых упражнений, разработки интересных методических приемов. Особенно богаты в этом отношении теория и практика культуризма, в котором сконцентрированы многие достижения современной методики повышения уровня максимальной силы и направленно-го развития мышечной массы.

## Развитие скоростной силы

При разработке методики развития скоростной силы необходимо ориентироваться на совершенствование основных факторов, определяющих уровень этого качества, а также на особенности их реализации применительно к специфике разных видов спорта. Следует помнить, что основными факторами, определяющими уровень скорос-

тной силы, являются внутримышечная координация и скорость сокращения двигательных единиц. Что касается поперечника мышц, то его роль определяется спецификой проявления скоростной силы в различных видах спорта. Виды спорта, соревновательные дисциплины которых требуют преодоления больших сопротивлений (масса собственного тела — бегуны-спринтеры, прыгуны в длину, высоту, с шестом и др.; масса собственного тела и спортивного снаряда — тяжелоатлеты, толкатели ядра, метатели молота и копья, бобслеисты и др.; масса собственного тела и соперника — борцы, специализирующиеся в различных видах), требуют проявления скоростной силы в условиях больших сопротивлений. Естественно, что здесь велика роль поперечника мышц. Однако в видах спорта, в которых требуется многократное проявление скоростно-силовых усилий для преодоления массы руки, ноги или легкого спортивного снаряда (фехтование, настольный теннис и др.), роль поперечника мышц невелика.

Следует также учитывать, что уровень проявления скоростной силы теснейшим образом связан со степенью освоенности движения: чем выше техника движения, тем эффективнее межмышечная и внутримышечная координация, рациональнее динамические, пространственные и временные характеристики движения. Только при хорошей технике движений спортсмен способен к полному проявлению скоростных возможностей мышц.

Эффективная работа над развитием скоростной силы связана с комплексным применением различных методов. Планирование отдельных компонентов нагрузки при использовании различных методов должно обеспечивать предельные и околопредельные требования к скоростно-силовым возможностям спортсмена. Большой арсенал и широкая вариативность средств силовой подготовки, тренажеров, специального оборудования, многообразие методических приемов предоставляют тренеру широкие возможности для рационального планирования тренировки, направленной на развитие данного качества.

При использовании различных методов упражнения обычно выполняются с предельной или околопредельной скоростью. Если речь идет о преимущественном совершенствовании силового компонента взрывной силы, скорость может быть околопредельной, а если о совершенствовании стартовой силы — предельной (Платонов, Булатова, 1995).

Очень важным моментом в методике развития скоростной силы является обеспечение максимально быстрых переключений от напряжения мышц к их расслаблению и наоборот. Для создания полноценного расслабления между отдельными движениями в подходе планируется 1—2-секундные паузы

с акцентом на возможно более полное расслабление мышц. С этой же целью используются специальные методические приемы. Так, Ю.В. Верхошанский (1988) при выполнении упражнений с отягощениями рекомендует следующий прием: отягощение (60—80 % максимального) поднимается примерно на 1/3 амплитуды основного движения, затем быстро опускается и с мгновенным переключением на преодолевающую работу с максимальной скоростью разгоняется в противоположном направлении; в подходе — 3—5 повторений с расслаблением (отягощение ставится на упор), в серии — 3—4 подхода с паузами 4—5 мин.

Не менее эффективный прием связан с созданием условий для преобразования максимальной силы в скоростную (Хартманн, Тюннеманн, 1988). Движение начинается с большим отягощением, что способствует включению в работу большого количества двигательных единиц. В момент достижения заданного усилия сопротивление резко снижается, что создает особые условия для проявления скоростной силы. После внезапного уменьшения сопротивления происходит как бы мобилизация скрытых резервов и последующая динамическая фаза может быть выполнена с чрезвычайно высокой скоростью. Наиболее эффективна реализация этого приема при использовании специальных тренажеров с механическим, гидравлическим или электромагнитным приводом. Однако действенным является и применение общепринятых тренировочных средств. Начинается упражнение с большим отягощением, при достижении соответствующего угла в суставах спортсмен полностью или частично освобождается от отягощения и завершает упражнения в облегченных условиях. Такие же условия могут быть созданы, когда выполняющему упражнение помогает партнер. В этом случае выполняющий упражнение преодолевает сопротивление, соответствующее 50—60 % его максимальной силы. В заранее определенной фазе движения партнер препятствует движению, вынуждая выполняющего упражнение резко увеличивать усилие. Через 1—2 с партнер внезапно перестает оказывать сопротивление, а выполняющий упражнение получает дополнительные условия для реализации скоростной силы (рис. 21.24). Подобные условия создаются также, когда чередуются упражнения, способствующие развитию максимальной и скоростной силы. В этом случае спортсмен чередует подходы, в которых выполняется одно и то же упражнение, но с различными сопротивлениями. В первом подходе спортсмен 2—3 раза выполняет приседание со штангой большой массы (80—90 % максимальной силы), а во втором подходе — то же самое упражнение с высокой скоростью и сопротивлением 40—50 % максимального уровня.

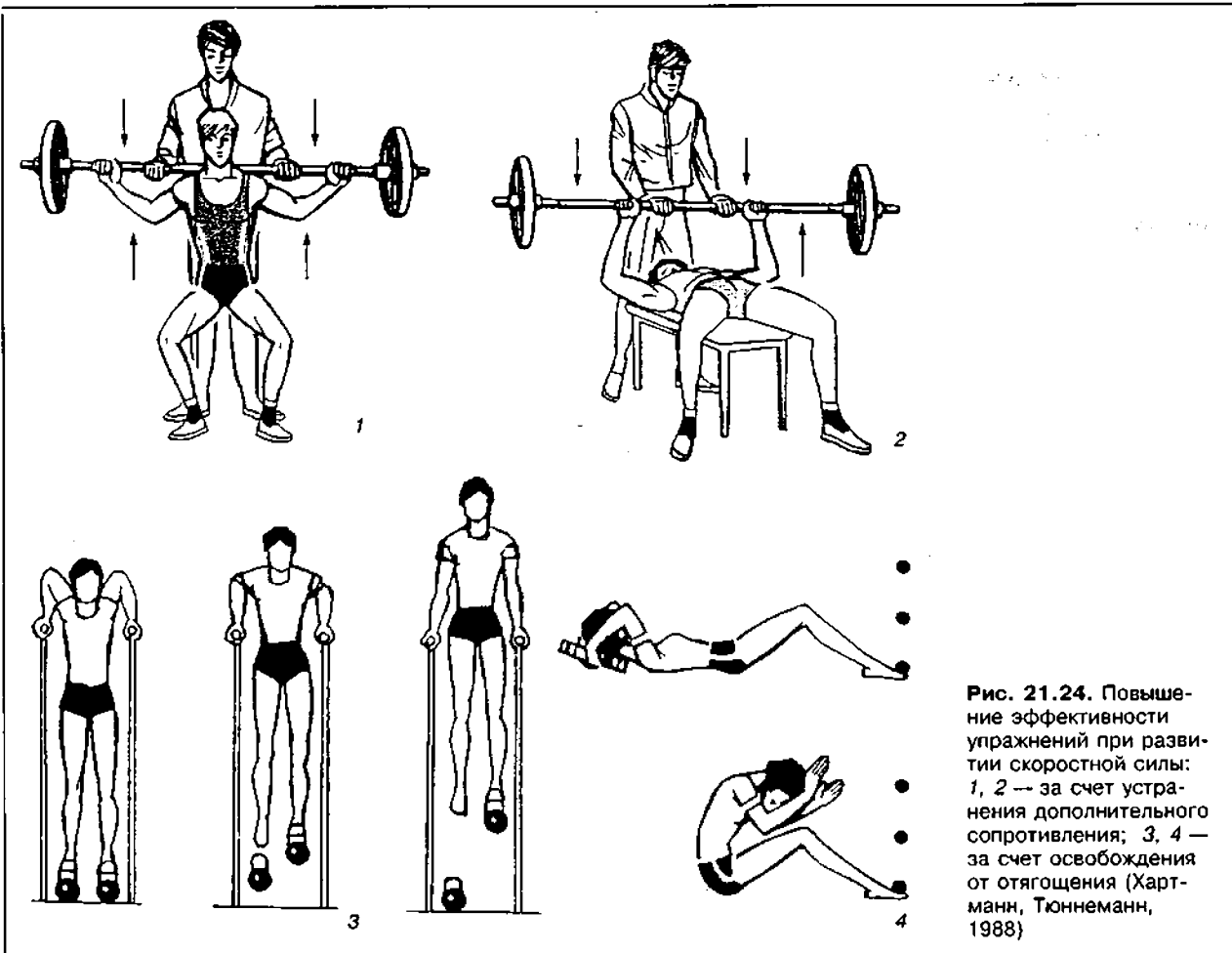


Рис. 21.24. Повышение эффективности упражнений при развитии скоростной силы: 1, 2 — за счет устранения дополнительного сопротивления; 3, 4 — за счет освобождения от отягощения (Хартманн, Тюннеманн, 1988)

Сопротивления колеблются в широком диапазоне — от 30—40 до 80—90 % максимального уровня силы. Различия определяются спецификой вида спорта, а также направленностью на развитие взрывной или стартовой силы. Спортсмены, специализирующиеся в видах спорта, требующих больших усилий (тяжелая атлетика, легкоатлетические метания, различные виды борьбы и др.), применяют достаточно большие отягощения — 70—90 % максимального уровня силы; в тех видах спорта, где преодолеваемые сопротивления относительно невелики (бокс, теннис, фехтование и др.), сопротивления могут быть ниже — 30—50 %. Вместе с тем следует учитывать, что даже в таких видах спорта, как плавание, теннис, фехтование, бокс, бадминтон, имеются элементы соревновательной деятельности, требующие преодоления с высокой скоростью больших сопротивлений (например, старт в плавании). Это предопределяет необходимость развития скоростной силы с применением больших сопротивлений, естественно, в различном процентном соотношении. Величины сопротивлений достигают верхних границ, если спортсмену необходимо акцентировать

внимание на развитии взрывной силы, и нижних границ, если требуется повышение уровня стартовой силы.

Продолжительность отдельных упражнений должна обеспечивать возможность их выполнения без снижения скорости движений и утомления. Количество повторений в отдельных подходах может колебаться от одного (например, старт в беге или плавании) до 5—6 (прыжки, толчки штанги и др.). В зависимости от характера упражнений, величины сопротивлений, квалификации и подготовленности спортсменов, скорости движений, продолжительность работы в каждом подходе обычно колеблется от 3—4 до 10—15 с.

Продолжительность пауз отдыха должна обеспечивать восстановление работоспособности спортсменов и устранение алактатного кислородного долга. Она зависит от объема мышц, вовлеченных в работу, и продолжительности отдельного упражнения. Паузы между кратковременными упражнениями (2—3 с), не требующими вовлечения в работу больших мышечных групп, могут быть непродолжительными — 30—40 с. Увеличение объема мышц, вовлеченных в работу, или

продолжительности выполнения отдельного упражнения приводит к увеличению длительности отдыха, который в отдельных случаях может достигать 3—5 мин.

Если паузы непродолжительны, то отдых обычно носит пассивный характер, иногда дополняется самомассажем мышц. Заполнение продолжительных пауз малоинтенсивной работой (особенно эффективны упражнения на растягивание мышц) способствует ускорению процессов восстановления, позволяет обеспечить оптимальные условия для выполнения последующего задания и сократить (на 10—15 %) продолжительность интервалов отдыха между отдельными упражнениями или подходами.

При использовании изометрического метода выполняются кратковременные (2—3 с) усилия взрывного характера со стремлением к максимально быстрому развитию мышечного напряжения до 80—90 % максимального уровня. В одном подходе — до 5—6 повторений, паузы между подходами — до полного восстановления работоспособности (обычно 2—3 мин). Как и при использовании эксцентрического метода, напряжение мышц должно сменяться возможно более полным их расслаблением. Паузы между подходами следует заполнять самомассажем, упражнениями на расслабление и растягивание мышц.

Применяя изокинетический метод, следует ориентироваться на выполнение упражнений с высокой угловой скоростью —  $250 \text{ град}\cdot\text{с}^{-1}$  и более. Основное внимание должно быть сконцентрировано на возможно более полном растяжении работающих мышц в уступающей фазе движения и на необходимости быстрого перехода от эксцентрической к concentрической работе. В отношении других компонентов нагрузки (продолжительность упражнений, продолжительность пауз и др.) в случае применения изокинетического метода следует ориентироваться на те же требования, которые предъявляются к эксцентрическому методу.

Ориентируясь на плиометрический метод как на метод, играющий исключительно важную роль для развития скоростной силы, следует отметить, что эластичные возможности мышц, как и эффективность перехода от растяжения мышц к их укорачиванию, хорошо подвержены специальной тренировке (Bosko, 1982). Однако в процессе тренировки должны быть учтены специфические закономерности. В частности, следует помнить, что степень напряжения мышцы прямо связана со скоростью ее удлинения. Скорость удлинения играет большую роль, чем его величина (Алтер, 2001).

При использовании предварительного растягивания мышц в качестве фактора, стимулирующего

проявление скоростной силы, необходимо, чтобы за достижением мышцей растянутого положения, обеспеченного силой антагонистов, сразу следовала фаза активного сокращения синергистов. Лишь в этом случае суммируется потенциальная энергия эластичных элементов растянутых мышц с энергией мышечного сокращения, обеспечивая максимальное проявление скоростной силы. При отсутствии плавного перехода от предварительного растяжения к сокращению эффект упражнения снижается (Huijing, 1992; Мак-Комас, 2001).

Прежде чем выполнять большой объем работы в условиях плиометрической тренировки, спортсмен должен достичь значительного уровня максимальной силы, в противном случае возрастает вероятность травм и снижения эффективности тренировки. К уровню развития силы предъявляются конкретные требования: 1) прежде чем приступить к выполнению прыжков вниз с высоты с последующим выпрыгиванием вверх, следует убедиться, что спортсмен может выполнять приседание со штангой, масса которой вдвое больше собственной массы спортсмена; 2) прежде чем выполнять выпрыгивания на одной ноге, спортсмен должен научиться приседать на одной ноге не менее 5 раз (Gambetta, 1987).

Практические указания по использованию предварительного растяжения мышц как эффективного фактора стимуляции их скоростно-силовых возможностей приводят Ю. Хартманн и Х. Тюннеманн (1988). В качестве эффективного упражнения, способствующего развитию скоростной силы мышц — разгибателей ног, рекомендуется прыжок в глубину (рис. 21.25). Во время приземления толчок в землю амортизируется сгибанием ног, приземление производится на носки. Уже во время соскока мышцы, задействованные в движении, приводятся в состояние наивысшей готовности нервными раздражителями, повышающими их напряжение и эластичность. Торможение движения мышцами ног способствует накоплению энергии в эластичных элементах мышц и проявлению рефлекса, благодаря которому в последующее активное движение включаются дополнительные двигательные единицы. Это стимулирует эффективность последующего взрывного прыжка вперед-вверх. Глубина прыжка определяется физической подготовленностью и массой спортсмена и может колебаться от 40 до 100 см. Приземление и отталкивание оптимально под углом в коленном суставе  $120\text{—}140^\circ$ . В самой нижней точке фазы торможения угол составляет  $90\text{—}100^\circ$ . Таким образом, тормозной путь находится в пределах  $30\text{—}50^\circ$ .

Этот методический прием может использоваться и для развития скоростной силы других

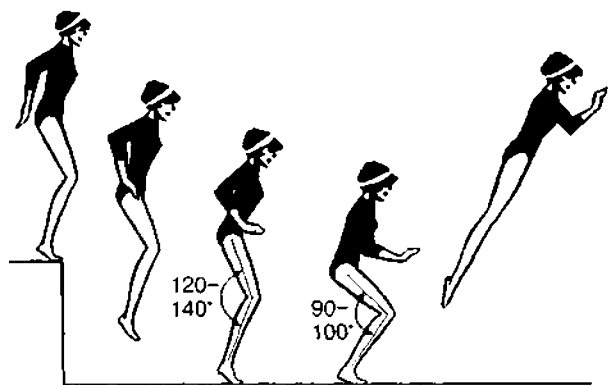


Рис. 21.25. Техника выполнения прыжка в глубину при развитии скоростной силы (Хартмани, Тюннеманн, 1988)

мышечных групп — например, разгибателей рук. Здесь эффективными оказываются различные варианты падений в упор лежа (рис. 21.26). Полезными могут оказаться и другие упражнения: 1) прыжки вверх без отягощения и с отягощением, равным 20—30 % массы тела спортсмена; 2) прыжки в глубину на одну или обе ноги с последующим выпрыгиванием вверх; 3) подскоки, скачки на одной ноге, прыжки с ноги на ногу, прыжки со скакалкой.

Однако отдавая должное упражнениям с использованием собственной массы тела, необходимо учитывать, что при выполнении этих упражнений очень трудно регулировать нагрузку, поэтому предпочтение следует отдавать упражнениям с отягощениями. Например, при выполнении жима лежа спортсмен снимает штангу со специальных держателей и держит на вытянутых руках. Из этого положения он сгибает руки и, не давая штанге опуститься на грудь, притормаживает движение и взрывным движением выжимает штангу в исходное положение.

Для развития скоростной силы действенным является комплексное использование различных методов при широкой вариативности тренировочных средств. Приведем ряд комплексов, апробированных при подготовке спортсменов высокого класса и рекомендованных Ю.В. Верхошанским (1988):

1. Используются отягощения 90 и 30 % максимального. Выполняется 2 подхода по 2—3 мед-

ленных движения при массе снаряда 90 %, затем 3 подхода по 6—8 движений при массе 30 % с максимально быстрым усилием и обязательным расслаблением мышц между движениями. Отдых между подходами — 3—4 мин, перед переменой отягощения — 4—6 мин. В тренировочном сеансе 2—3 серии с отдыхом 8—10 мин.

2. Сочетание двух разных изометрических режимов в упражнениях локальной направленности (на определенную группу мышц). Вначале выполняется 2—3 предельных изометрических напряжения (6 с) с перерывами 2—3 мин. Затем отдых 3—4 мин с упражнениями на расслабление мышц и 5—6 повторений того же упражнения, но с быстрым развитием напряжения (до 80 % максимального). Между повторениями должен быть перерыв 2—3 мин, во время которого следует выполнять динамические и маховые упражнения, а также упражнения на расслабление. В тренировочном сеансе можно давать упражнения на 2—3 мышечные группы. Если тренируют одну группу мышц, то указанное сочетание повторяют 2 раза с отдыхом 8—10 мин.

3. Сочетание изометрического и динамического режимов при глобальном характере работы мышц. Предельное изометрическое напряжение с плавным развитием усилия (6 с) в позе, в которой проявляется максимальное усилие в соревновательных условиях — 2—3 раза с перерывом 2 мин, и с обязательным расслаблением мышц между повторениями. Затем движение с отягощением 40—60 % максимального с предельной интенсивностью усилия — 4—6 раз, 2 подхода с отдыхом 3—4 мин. Весь комплекс повторяется 2 раза с перерывом 4—6 мин.

4. Выпрыгивания с гирей, 2 подхода по 6—8 раз. Затем после 3—4 мин отдыха прыжковые упражнения с субмаксимальным усилием, например 8-кратный прыжок с места с ноги на ногу, 2 подхода по 5—6 раз. Комплекс повторяется 2—3 раза с перерывом 6—8 мин.

5. Приседания со штангой на плечах массой 70—80 % максимальной, 2 подхода по 5—6 раз. После 4—6 мин отдыха — прыжковые упражнения с места, 2—3 подхода по 6—8 раз с перерывом 6—8 мин.

6. Приседания со штангой массой 80—85 % максимальной, 2 подхода по 2—3 раза. Затем

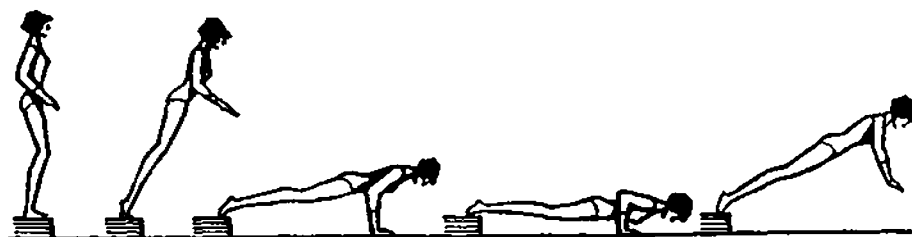


Рис. 21.26. Техника выполнения падения в упор лежа при развитии скоростной силы (Хартмани, Тюннеманн, 1988)

после паузы 3—4 мин — выпрыгивания с гирей, 2—3 подхода по 4—6 раз. Комплекс повторяется 2—3 раза с отдыхом 6—8 мин.

7. Два подхода по 2 приседания со штангой на плечах массой 90—95 % максимальной. Затем 2 серии по 6—8 отгаликиваний после прыжка в глубину. Отдых между приседаниями и прыжками — 2—4 мин, между сериями прыжков — 4—6 мин. В тренировочном сеансе такое сочетание повторяется 2 раза с отдыхом 8—10 мин.

Принцип, заложенный в разработку каждого из комплексов, может быть использован тренерами для подготовки специальных комплексов для развития взрывной силы с применением других методов, а также различных специально-подготовительных упражнений, используемых в различных видах спорта.

## Развитие силовой выносливости

Проявления силовых качеств при эффективном осуществлении соревновательной деятельности в различных видах спорта, интенсивность и продолжительность работы в условиях соревнований в каждой конкретной дисциплине того или иного вида предопределяют особенности развития силовой выносливости спортсменов. В зависимости от специфики вида спорта речь может идти о взаимосвязи силы с выносливостью к работе анаэробного алактатного, анаэробного лактатного или аэробного характера, а также о проявлениях силовой выносливости применительно к изотоническим или изометрическим условиям деятельности мышц.

Силовая выносливость играет исключительно важную роль для достижения высоких результатов в различных видах борьбы, в беге на 200 и 400 м, в плавании на 100 и 200 м, гребле, горнолыжном и конькобежном спорте, фигурном катании, спортивной гимнастике и многих других видах спорта и их конкретных дисциплинах. Однако огромные различия в необходимом уровне проявления силы, продолжительности и характере работы вызывают необходимость использования строго специфических методик развития силовой выносливости в каждом виде спорта.

Следует учитывать, что базовыми способностями, определяющими уровень силовой выносливости, являются мощность, емкость, подвижность и экономичность систем энергообеспечения, а также уровень максимальной силы. Естественно, что развитие этих способностей занимает свое место в системе подготовки спортсменов, не связанное с развитием силовой выносливости. Цель специальных упражнений, направленных на развитие силовой выносливости, не столько повышение, например, анаэробных или аэробных возможностей,

сколько стремление увеличить способности спортсмена к их реализации в условиях выполнения соответствующей силовой работы. В связи с этим при подборе упражнений, развивающих силовую выносливость, следует исходить из необходимости создания условий, соответствующих специфике соревновательной деятельности. Это требует, прежде всего, применения упражнений близких по внешней и внутренней структуре к соревновательным. При их подборе особое внимание следует обращать на наличие выраженного силового компонента.

Преимущественное использование тех или иных методов развития силовой выносливости также во многом определяется спецификой вида спорта, в частности у пловцов работа в основном выполняется с использованием концентрического и изокINETического методов. Борцы применяют преимущественно концентрический, эксцентрический и изометрический методы, горнолыжники — концентрический, эксцентрический, изометрический и плиометрический и т. д. Упражнения, с применением вышеуказанных методов, могут выполняться в интервальном и непрерывном режимах. Интервальная работа, как правило, носит серийный характер — несколько относительно кратковременных упражнений с небольшими паузами (например, 4—6 x 10—15 с) со значительными паузами между сериями (2—3 мин).

В разных видах спорта широко используются различные дополнительные отягощения, например, в беге — бег по песку, бег в гору, бег со специальными утяжеленными поясами; в плавании — плавание на привязи, плавание в специальных костюмах, тормозящих движение, плавание с лопатками большой площади на кистях рук; в борьбе — продолжительное выполнение бросков тяжелых манекенов, схватки с более тяжелыми соперниками и т. д.

Величина сопротивлений колеблется в широких пределах и обычно равна или несколько превышает характерную для соревновательной деятельности; например, гребцы и пловцы при работе на специальных силовых тренажерах используют усилия, составляющие 50—60 % (реже 70—80 %) максимального при выполнении соответствующих упражнений. Борцы при работе на специальных тренажерах или с манекенами планируют такую величину сопротивлений, которая позволяет выполнять работу в течение 1—3 мин.

Темп выполнения упражнений подбирается так, чтобы он, по возможности, соответствовал характерному для соревновательной деятельности. Наиболее просто это осуществить в циклических видах спорта — гребле, плавании, конькобежном спорте, беге и др.

Динамические упражнения обычно выполняются многократно, до значительного утомления. В за-

висимости от величины сопротивлений, темпа движений, определяющих характер энергообеспечения работы, продолжительность отдельных упражнений может колебаться в широком диапазоне — от 10—15 с до нескольких минут. При тренировке пловцов, специализирующихся на дистанциях 100 и 200 м, продолжительность каждого упражнения «плавание на привязи» обычно колеблется в пределах 30—120 с, при работе на суше с использованием специальных изокинетических тренажеров — 60—180 с. Борцы греко-римского и вольного стилей могут осуществлять броски манекена в темпе 10—15 бросков в 1 мин в течение 2—3 мин.

При работе в статическом режиме продолжительность отдельных упражнений обычно колеблется от 10—12 до 30—40 с и зависит от величины напряжения мышц.

Продолжительность пауз между упражнениями различна и зависит от длительности упражнений и объема мышц, вовлеченных в работу. Если упражнения относительно кратковременны и требуется достичь кульминации утомления в результате нескольких подходов, последующее повторение планируется через непродолжительное время, при незавершившемся восстановлении. Например, между 15—20-секундными упражнениями интервалы отдыха могут составлять 5—15 с; 30—40-секундные упражнения потребуют пауз продолжительностью 20—30 с, 60—90-секундные — 30—60 с.

Если упражнения длительные (несколько минут) и достижение тренировочного эффекта планируется за счет влияния, оказываемого каждым конкретным упражнением, а не их серией, то продолжительность интервалов отдыха между ними должна быть достаточной для восстановления работоспособности до исходного или близкого к нему уровня.

При серийном выполнении упражнений паузы между отдельными упражнениями непродолжительны, что приводит к усугублению утомления от повторения к повторению. Между сериями паузы должны быть продолжительными для восстановления работоспособности и создания условий для выполнения первого упражнения следующей серии при высоком уровне работоспособности. Эффективными, например, могут быть следующие серии: 1) 6 x (6x15 с), паузы между упражнениями — 10 с, между сериями — 90 с; 2) 4 x (4x30 с), паузы между упражнениями — 15 с, между сериями — 3 мин; 3) 4 x (4x60 с), паузы между упражнениями — 30 с, между сериями — 4—5 мин.

Планируя количество повторений в отдельном подходе, следует учитывать, что при выполнении упражнений с большими отягощениями специфика вида спорта оказывает незначительное влияние на максимально доступное количество повторений. При величине отягощений, составляющей 87,5 %

максимальной, например, у тяжелоатлетов, борцов, бегунов на короткие дистанции, ватерполистов количество повторений колеблется от  $5,6 \pm 0,4$  до  $7,0 \pm 0,6$ . При величине отягощений, которая составляет 75 % максимальной, различия у спортсменов этих же специализаций колеблются от  $9,9 \pm 0,8$  до  $14,0 \pm 0,9$ . Только бегуны на средние и длинные дистанции заметно уступают по максимальному количеству повторений с большими отягощениями спортсменам других специализаций: при 87,5 % отягощений они оказались способными повторить упражнения в среднем  $4,5 \pm 0,5$  раз, а с 75 % —  $7,2 \pm 0,7$  раз. Эти различия вполне объяснимы, если учесть, что работа с большими отягощениями проходит практически в анаэробных условиях и определяется количеством макроэргических соединений, находящихся непосредственно в мышцах. Известно, что в этом отношении тяжелоатлеты, бегуны-спринтеры и спортсмены других специализаций, соревновательная деятельность которых связана с необходимостью работы в анаэробных условиях, существенно превосходят бегунов на длинные дистанции (рис. 21.27).

Уменьшение величины отягощений и связанное с ним увеличение количества повторений изменяет характер энергообеспечения работы в сторону повышения роли анаэробных гликолитических и аэробных поставщиков энергии, что, естественно, сказывается на характере зависимости количества повторений от специфики вида спорта. При работе со средними отягощениями (62,5 и 50 % максимального) бегуны на длинные дистанции не уступают спортсменам других специализаций, а по отношению к тяжелоатлетам имеют существенные преимущества. Дальнейшее умень-

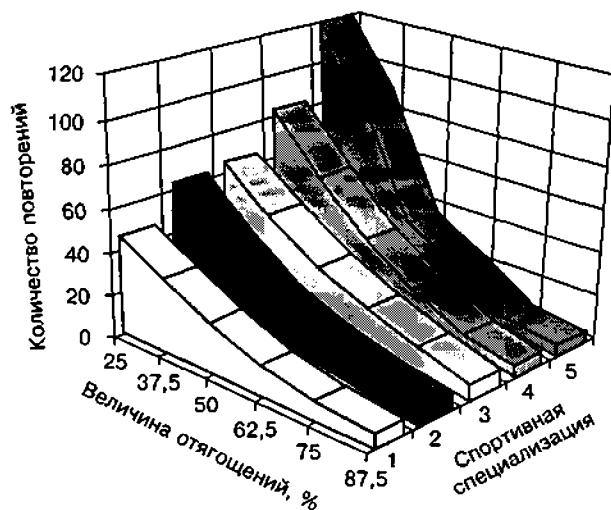


Рис. 21.27. Зависимость максимально доступного количества приседаний от величины отягощений и спортивной специализации: 1 — тяжелоатлеты; 2 — борцы вольного стиля; 3 — бегуны на короткие дистанции; 4 — ватерполисты; 5 — бегуны на средние и длинные дистанции



шение величины отягощений приводит к явно выраженному преимуществу спортсменов, отличающихся высокими аэробными возможностями: если при работе с отягощениями 25 % максимально доступных тяжелоатлеты способны выполнить  $47,1 \pm 2,0$  повторений, а бегуны на короткие дистанции —  $66,0 \pm 4,7$ , то количество повторений у ватерполистов достигает  $84,3 \pm 4,2$ , а у бегунов-стайеров —  $119,5 \pm 5,8$  (рис. 21.26).

Существует сильная обратная связь между массой тела спортсменов и максимально доступным количеством повторений в одном подходе. Величина отягощений не оказывает влияния на характер этой зависимости: при выполнении упражнений с любыми отягощениями, находящимися в пределах 25—87,5 % максимально доступных, коэффициенты корреляции между массой спортсменов и максимально доступным количеством повторений колеблются от  $-0,81$  до  $-0,95$ , что свидетельствует о наличии сильной отрицательной связи.

## Методика увеличения силы и мышечной массы в культуризме

В основе культуризма — направленное развитие различных частей тела за счет увеличения объема и совершенствования рельефа мышц и формирование таким путем атлетического телосложения, соответствующего идеалам, сложившимся в этом виде спорта.

Для достижения высоких показателей в культуризме сегодня недостаточно большой мышечной массы, гипертрофированного развития бицепсов, трицепсов, мышц груди и спины. Наряду с большими мышечными объемами спортсмен должен иметь гармонично развитую мускулатуру, четкий рельеф мышц, способность к совершенному владению мышечными группами и отдельными мышцами, уметь выгодно представить сильные стороны своего телосложения и сглаживать недостатки.

Для культуристов, по сравнению со здоровыми людьми, не занимающимися спортом, характерны большая масса тела, а также объемы предплечья, грудной клетки, бицепса, бедра (рис. 21.28), что обусловлено гипертрофией мышечных волокон (Katch et al., 1980). В соревновательном периоде большие объемы мышечной массы сопровождаются незначительным процентом жира — менее 6 % — у мужчин и 10 % — у женщин (Heyward et al., 1989).

У культуристов, как правило, лучше развита верхняя часть тела, по сравнению с нижней, что находит отражение как в объеме мышечной массы, так и уровне максимальной силы мышц рук и ног. Например, у культуристов обхват бедра на 15—20 % больше, чем у лиц такого же роста и возраста, не

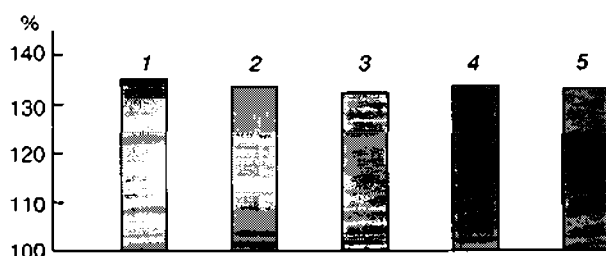


Рис. 21.28. Масса тела (1), обхват предплечья (2), грудной клетки (3), бицепса (4), бедра (5) у культуристов (заштриховано) по сравнению с лицами, не занимающимися спортом (Tesch, Linderberg, 1984; Colliander, Tesch, 1988)

занимающихся спортом. Сила, проявляемая при выпрямлении колена, больше на 35—40 %. В то же время обхват плеча у культуристов больше на 35—40 %, а сила, проявляемая при выпрямлении локтя, — на 70—100 % (Sale, MacDougall, 1984).

Одной из удивительных особенностей культуризма является возможность достижения достаточно высоких результатов в зрелом и даже пожилом возрасте. Многие спортсмены достигают высоких результатов в 30—40 лет и старше. Нередки случаи выступления в соревнованиях в возрасте 40—50 лет и старше. Например, Альберт Бекклз успешно выступал на профессиональной арене в возрасте 60 лет (рис. 21.29). Продолжительная карьера в профессиональном культуризме в определенной степени объясняется большим периодом времени, необходимым для развития общей мышечной массы, обеспечения симметрии и гармонии между различными частями тела, достижения необходимой плотности, рельефности для визуального восприятия мышц (Tesch, 1991). Однако большее значение имеет и низкая травмоопасность этого вида спорта. Хотя у культуристов встречаются травмы плечевых и локтевых суставов и даже разрывы грудных или двуглавых мышц



Рис. 21.29. 60-летний культурист А. Бекклз (Tesch, 1991)

плеча (Klein et al., 1979), однако их количество намного ниже, чем в других скоростно-силовых видах спорта. Невысокая вероятность серьезных травм обеспечивается методикой подготовки культуристов. Отсутствие упражнений, выполняемых с предельной нагрузкой и высокой скоростью, является хорошей гарантией от травм.

Специалисты утверждают, что тренировка по методике, применяющейся в культуризме, при соответствующих отягощениях и медленном темпе приводит к впечатляющим результатам в отношении мышечной гипертрофии и увеличения силы у людей в возрасте 70—90 лет (Frontera et al., 1988; Fiatorone et al., 1990). При этом улучшается трудоспособность и не обнаруживается отрицательное воздействие на состояние других систем организма. В частности, показано, что случаи высокого артериального давления и повышенной частоты сокращений сердца, отмечаемые у отдельных культуристов, обусловлены не спецификой вида спорта, как считалось ранее, а приемом анаболических стероидов (Urhausa et al., 1989). У культуристов, не применяющих эти препараты, систолическое и диастолическое давление, частота сокращений сердца были нормальными или даже несколько более низкими, чем у здоровых людей, не занимающихся спортом. Особенно ярко это проявляется при выполнении стандартных физических нагрузок аэробного характера.

Ориентация методики культуризма на «построение тела» отодвигает на второй план задачу развития силовых качеств. Однако наличие прямой тесной взаимосвязи между объемом мышечной массы и уровнем максимальной силы предопределяет исключительно высокие силовые возможности культуристов. Достаточно сказать, что в тренировке спортсмены высокого класса работают с огромными отягощениями: это, например, приседания со штангой — до 320—350 кг, жим лежа — до 200—240 кг, поднимание тела за счет разгибания в голеностопных суставах — до 300—400 кг и т. д. Результаты, в отдельных упражнениях поражают воображение. Например, абсолютное достижение в жиме лежа превышает 320 кг.

В культуризме — достаточно популярном и широко распространенном в мире виде спорта — накоплен огромный опыт применения силовых упражнений, использования тренажеров и приспособлений, многочисленных методических приемов с целью увеличения мышечной массы, повышения ее рельефности и развития максимальной силы.

Система подготовки каждого выдающегося спортсмена по-своему уникальна. Наряду с общими положениями в ней, как правило, применяются оригинальные решения — в подборе упражнений, тренажеров, отягощений и сопротивлений, в мето-

дике их применения, соотношении средств различной направленности, в построении программ занятий, организации рационального питания и др. Обобщение этого опыта постоянно обогащает методику подготовки спортсменов не только в культуризме, но и делает ее притягательной для специализирующихся в тех видах спорта, где максимальная сила и развитие мышечной системы определяют спортивный результат. Особенно широко многие положения подготовки культуристов используются в тяжелой атлетике, различных видах борьбы, легкой атлетике (метания), в различных спортивных играх — гандболе, водном поло, хоккее с шайбой и др.

Система подготовки культуристов создавалась несколько изолированно от развития знаний в других видах спорта и носит оригинальный, самобытный характер. Многие ее составляющие опираются исключительно на практический опыт, имеют слишком общий характер и во многом недостаточно обоснованы. Это касается, например, отбора способных атлетов, построения многолетней и годичной подготовки, контроля за эффективностью тренировочного процесса и др. Другие же разделы разработаны исключительно подробно, хорошо обоснованы, эффективность рекомендаций многократно проверена практикой. Это относится, прежде всего, к подбору силовых упражнений и методике их использования. Вместе с тем, даже чисто визуальное восприятие развития мышечной системы известных культуристов свидетельствует о высочайшей эффективности методики подготовки в этом виде спорта (рис. 21.30).

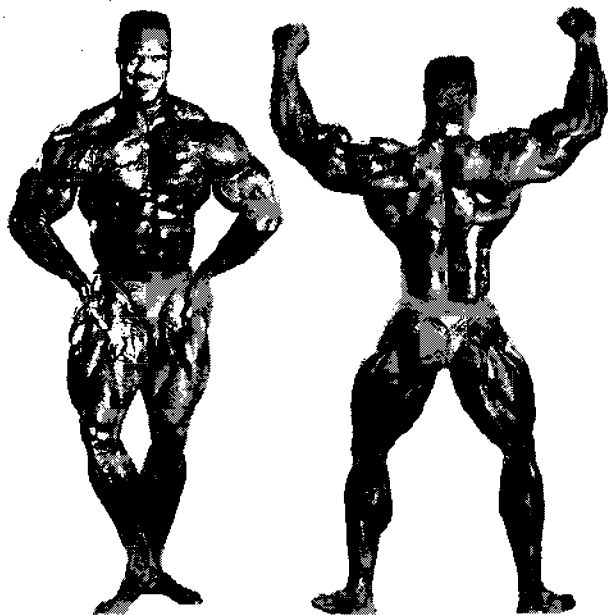


Рис. 21.30. Развитие основных мышечных групп у культуриста высокого класса Пола Диллера

## Построение процесса подготовки

Подготовка спортсменов-культуристов высокого класса в течение года характеризуется четко выраженной цикличностью. В годовом цикле подготовки выделяются два периода — подготовительный (вне сезона) и предсоревновательный.

Основная цель подготовительного периода, длящегося 8—9 мес, — наращивание мышечных объемов путем применения базовых упражнений, выполняемых в медленном темпе, с большими отягощениями и относительно небольшим количеством повторений в каждом подходе.

Питание спортсмена в этом периоде — слегка избыточное, с широким применением разнообразных белков и углеводов. Наращивание больших объемов, мышечной массы сопровождается и накоплением подкожной жировой ткани, так что в конце периода масса спортсмена обычно на 4—5 кг превышает оптимальную. Следует отметить, что в последние годы многие культуристы, представлявшие интересы различных фирм, производящих белковые продукты питания, усиленно распространяют мнение о решающей роли специального питания. Не отрицая большого значения рационального питания для достижения высоких результатов подготовки, не следует думать, что в культуризме она выше, чем, например, в велосипедном спорте или беге. Рационально сбалансированный рацион питания, состоящий из 4-х групп продуктов (мясо, молочные продукты, хлебные злаки, овощи и фрукты), обеспечивает организм спортсмена всем необходимым. При этом в рационе должно быть 59 % углеводов, 28 % — жиров и 13 % — белков. Достаточное для эффективной мышечной адаптации количество белка составляет около 1,0—1,5 г на 1 кг массы тела спортсмена в день. Избыточное потребление белка, что характерно для многих спортсменов, не повышает эффективность тренировки, а способствует увеличению жировой ткани и может оказать отрицательное влияние на функции печени и почек (Tesch, 1991).

Основная направленность подготовки в предсоревновательном периоде, продолжающемся 3—4 мес, — достижение максимального рельефа и разделения мышц, устранение подкожного жира и поддержание на ранее достигнутом уровне мышечной массы. В основном используются изолированные упражнения. Темп работы и количество повторений в подходе увеличиваются, а величина отягощений и продолжительность пауз между подходами сокращаются. Диета — с низкой энергетической ценностью, с минимальным содержанием жира. Предсоревновательный период завершается ответственными соревнованиями (Шварценеггер, 2000).

Желание спортсменов увеличить количество соревнований приводит к планированию двух и даже трех циклов в течение года, т. е. в культуризме отмечается тот же подход к построению годичной подготовки, который на протяжении уже нескольких десятилетий используется во многих олимпийских видах спорта.

При двухцикловом варианте в течение года планируются два подготовительных (4—4,5 мес) и два предсоревновательных (1,5—2 мес) периода. При трехцикловом построении подготовки подготовительный период первого цикла продолжителен (4 мес), а предсоревновательный длится примерно 1 мес; во втором цикле продолжительность периодов составляет соответственно 2,5 и 1,5 мес; в третьем цикле продолжительность каждого из периодов составляет 1,5 мес. Как и при одноцикловом построении тренировки, в подготовительных периодах осуществляется наращивание мышечной массы, а в предсоревновательных — ее шлифовка.

Применение двух- и трехцикловых вариантов построения подготовки в течение года дает возможность спортсмену не только чаще выступать в соревнованиях, но и способствует интенсификации процесса подготовки, так как не позволяет культуристу адаптироваться к однообразным факторам тренировочного воздействия, что часто наблюдается при одноцикловом построении подготовки. При одноцикловом планировании часто после 5—6 мес базовой подготовки в подготовительном периоде спортсмен настолько адаптируется к комплексам упражнений, что даже самые эффективные методические приемы не всегда стимулируют дальнейшую адаптацию мышц.

Существенной особенностью современной методики подготовки в культуризме является разнообразие средств и методов воздействия на одни и те же мышечные группы. Установлено (Häkkinen, Keskinen, 1989), что эффективность процесса адаптации мышц существенно замедляется уже на 9—12 неделях применения стандартных тренировочных программ. Изменение программ является достаточно мощным стимулом для повышения эффективности тренировки (Schmidtbleicher, 1991). Разнообразное оборудование и инвентарь, применяемые в культуризме, множество специальных упражнений и наличие большого количества эффективных методов позволяют кардинально изменять тренировочные программы и обеспечивать планомерное повышение функциональных возможностей занимающихся в течение многих лет.

Необходимым условием рациональной подготовки в культуризме является восстановление работоспособности мышечных групп между тренировочными занятиями. Поэтому в отдельном занятии обычно применяются упражнения, способствующие

щие развитию 2—3 мышечных групп. Установлено, что двух напряженных тренировочных занятий в неделю для отдельной мышечной группы достаточно для максимальной адаптации. Увеличение количества нагрузок может оказаться излишним стрессом для мышечной и нервной систем, так как для восстановительной реакции после выполнения напряженных избирательных программ требуется не менее 48 ч (Tesch, 1991).

При четырех занятиях в неделю мышцы всего тела прорабатываются за 2 дня, а в неделю проводится по два однотипных занятия:

понедельник, четверг — грудь, плечи, руки;  
вторник, пятница — спина, ноги.

При пятиразовых занятиях в неделю в трех из них реализуется одна программа (грудь, руки, плечи), а в двух — другая (спина, ноги). На следующую неделю происходит смена программ.

При шестиразовых занятиях каждую мышечную группу можно тренировать два или три раза в неделю.

В подготовительном периоде эффективна следующая программа:

понедельник, четверг — грудь, спина;  
вторник, пятница — плечи, руки;  
среда, суббота — ноги, брюшной пресс.

В предсоревновательном периоде тренировка является более дифференцированной:

понедельник, четверг — бицепс, трицепс, плечо, предплечье;

вторник, пятница — грудь, спина, брюшной пресс;

среда, суббота — бедро, низ спины, голень.

Следует отметить, что не все мышечные группы одинаково подвержены тренировке. «Трудными» для совершенствования являются мышцы брюшного пресса, голени и предплечья. Поэтому большинство выдающихся культуристов работают над развитием этих частей тела ежедневно, вводя комплексы специальных упражнений в программы занятий, утренней зарядки или же проводя дополнительные кратковременные занятия (Эверсон, 2003).

Культуристы высокого класса в течение одного дня выполняют исключительно большие объемы работы. Опыт показал, что если эту работу выполнять непрерывно, то качество выполнения упражнений во второй половине занятия снижается. Поэтому спортсмены в течение дня часто планируют два тренировочных занятия, каждое из которых посвящено развитию какой-либо части тела. Например, если при одноразовых занятиях спортсмен выполнял упражнения для тренировки рук, груди и спины, то при двухразовых занятиях первое из них посвящается тренировке рук и груди, а второе — спины. Перерыв между занятиями составляет 6—8 ч. В результате не только удается по-

высить качество работы, но и на 15—20 % увеличить ее суммарный объем.

Многие выдающиеся спортсмены тренируются 9 раз в неделю — три дня по два занятия, три — по одному. В этом случае программа занятий может выглядеть следующим образом:

понедельник, среда, пятница — утро: грудь, спина, брюшной пресс; вечер: плечо, руки, голени;  
вторник, четверг, суббота — бедро, брюшной пресс, голень, предплечье.

Рациональная программа при 12 занятиях в неделю:

понедельник, среда, пятница — утро: грудь, спина, голень; вечер: бицепс, трицепс, предплечье, брюшной пресс;

вторник, четверг, суббота — утро: плечо, предплечье; вечер: бедро, голени, брюшной пресс.

Эффективность подготовки в культуризме в значительной мере определяется величиной преодолеваемых сопротивлений, темпом работы (скоростью движений), количеством повторений в каждом подходе, количеством подходов в серии, последовательностью выполнения отдельных упражнений. Все эти характеристики в значительной мере зависят от этапа подготовки в течение года (подготовительный или предсоревновательный период) и от специфических особенностей адаптации мышц различных мышечных групп — груди, спины, голени, брюшного пресса и др.

При подборе упражнений для занятий в подготовительном периоде следует преимущественно ориентироваться на базовые упражнения, вовлекающие в работу большие мышечные объемы. Упражнения должны быть разнообразными и обеспечивать равномерное развитие всех частей тела, а сопротивления — достаточно большими, темп движений — медленным, количество повторений в каждом подходе — относительно невелико. Паузы между подходами достаточно продолжительны — 2 мин, что позволяет восстановить работоспособность.

При планировании программ следует широко использовать методические приемы, повышающие эффективность упражнений в отношении прироста мышечной массы.

Величина отягощений в подготовительном периоде — 70—90 % максимально доступной. Количество повторений колеблется в диапазоне от 4 до 12, наиболее часто планируется от 6—8 повторений в подходе. В разных подходах конкретного упражнения может применяться стандартное количество повторений при одном и том же отягощении. Возможно изменение этих параметров: например, 4 подхода с уменьшающимся количеством повторений (12, 10, 7, 5) и возрастающей величиной отягощения (70, 80, 85, 90 % максимальной). Величина отягощения в каждом подходе

планируется таким образом, чтобы спортсмен был в состоянии выполнить на одно повторение больше заданного. Серия обычно состоит из 2—5 подходов, в которых выполняются одно и то же упражнение или очень близкие по воздействию упражнения. В первом подходе каждой серии с целью лучшего вработывания отягощения обычно уменьшаются, а количество повторений несколько возрастает — до 15—20 в подходе. В отдельном занятии может планироваться от 3—4 до 8—12 серий, общее количество подходов может достигать 40—50 и более.

Особенности развития отдельных групп мышц могут привести к существенным отклонениям от этих величин. К примеру, при работе над трудно-развиваемыми мышечными группами (брюшной пресс, голень, предплечье) количество повторений в отдельном подходе резко возрастает и часто достигает 20—30.

Вместе с тем важнейшим фактором, определяющим гипертрофию мышц, является величина отягощения, которая даже при тренировке начинающих культуристов не должна позволять выполнить в отдельном подходе более 10—12 повторений. У спортсменов высокого класса наибольшая гипертрофическая реакция отмечается при значительно меньшем количестве повторений — 4—6 и, даже, — 3—4 (Dudley et al., 1991). Уменьшение величины отягощений не может быть компенсировано увеличением объема работы.

Предсоревновательный период характерен увеличением количества повторений, что связано со смещением акцента работы с прироста мышечной массы на совершенствование рельефности мышц, уменьшение жировой ткани. Количество повторений может увеличиваться до 15—20, соответственно уменьшается величина сопротивлений. Если в подготовительном периоде планируется, в основном, невысокая скорость движений (30—60 град в 1 с), то в предсоревновательном скорость может возрастать в 2—2,5 раза.

Вместе с тем следует учитывать, что в предсоревновательном периоде обычно выполняется определенный объем работы (20—30 % общего объема), способствующий поддержанию ранее достигнутого объема мышечной массы: базовые упражнения, небольшое количество повторений в подходе, большие отягощения, медленный темп.

### **Основные упражнения**

В культуризме все тренировочные упражнения подразделяются по направленности воздействия на развитие различных частей тела: 1) плечи (дельтовидные мышцы), 2) руки (бицепс, трицепс, предплечье), 3) грудь, 4) спина, 5) бедра, 6) голе-

ни, 7) брюшной пресс. При этом упражнения могут быть ориентированы как на развитие отдельных мышц или их частей (бицепсы, трицепсы, передняя часть дельтовидной мышцы и т. п.), так и тех или иных частей тела (нижняя часть груди, бедро, брюшной пресс и т. п.).

Упражнения подразделяются также на базовые и изолированные (избирательные).

В *базовых упражнениях*, как правило, мобилизуются достаточно большие объемы. Эти упражнения одновременно воздействуют на смежные части тела или обеспечивают формирование особо важных для полноценного развития тела мышц и мышечных групп. На материале базовых упражнений осуществляется основной объем подготовки в подготовительном периоде.

*Изолированные упражнения*, оказывающие более локальное воздействие, применяются для углубленной проработки отдельных мышц и частей тела и составляют основное содержание предсоревновательной подготовки.

Хотя подразделение упражнений как по их воздействию на те или иные части тела, так и на базовые и изолированные является в определенной мере условным, оно в значительной мере способствует упорядочению процесса подготовки спортсмена в течение года; позволяет рационально планировать программы занятий и недельных микроциклов.

Приведем основные упражнения, направленные на развитие различных частей тела.

### **ПЛЕЧИ (ДЕЛЬТОВИДНЫЕ МЫШЦЫ)**

Для развития передней, боковой и задней частей дельтовидных мышц используются различные варианты жимов, отведений, приведений и тяговых движений. Упражнения выполняются со штангой, гантелями, различными тренажерами.

#### *Основные упражнения для развития дельтовидных мышц*

1. Жим штанги или гантелей от груди средним хватом стоя.
2. Жим штанги или гантелей от груди, сидя или же сидя с опорой спиной.
3. Жим гантелей с супинацией. В исходном положении согнутые руки с гантелями у груди, кисти повернуты к груди. Во время выполнения жима вверх кисти поворачиваются вовнутрь на 180°.
4. Жим штанги из-за головы. Если предыдущие упражнения преимущественно воздействовали на переднюю часть дельтовидной мышцы, то при выполнении этого упражнения воздействие смещается на боковую и заднюю части.
5. Одновременное, попеременное или поочередное отведение рук с гантелями в стороны, стоя или сидя.

6. Круговые движения рук с гантелями в направлениях вперед-вверх или назад-вверх.

7. Попеременное или одновременное поднимание гантелей вперед-вверх.

8. Отведение и приведение рук с гантелями, стоя в наклоне, лежа на груди или на спине.

9. Тяга сидя одной рукой в сторону с использованием блочного тренажера.

10. Тяга сидя двумя прямыми руками вперед-внутри из положения руки в стороны с использованием блочного тренажера.

11. Тяга штанги или гантелей к подбородку стоя, хват узкий, локти поднимаются в максимально верхнее положение.

*Примечания:* эффект тренировки во многом зависит от разнообразия упражнений, тренажеров, варьирования ширины хватов, выполнения движений с предельной амплитудой. При выполнении тяговых движений к подбородку, отведения рук с гантелями стоя в наклоне или лежа на груди в крайней верхней точке амплитуды.

Следует учесть, что жимы особенно эффективны для развития передней части мышцы. Для развития боковой и задней частей дельтовидной мышцы следует широко применять отведения и приведения рук, различные тяги.

## РУКИ

Развитие мускулатуры рук предусматривает использование разнообразных упражнений, преимущественно направленных на развитие бицепса, трицепса, мышц предплечья.

### *Основные упражнения для развития бицепсов*

1. Сгибание рук со штангой стоя. Упражнение может выполняться как при неподвижном положении туловища (можно прислоняться к стене), так и с использованием чинтинга. Ширина хвата штанги может быть различной.

2. Сгибание рук с гантелями стоя или сидя.

3. Сгибание рук с гантелями лежа на груди на наклонной скамье (угол 30—40°), руки опущены, локти неподвижны.

4. Сгибание рук с гантелями лежа на спине на наклонной скамье (угол 35—45°), руки опущены, локти неподвижны.

5. Сгибание рук сидя на скамье Скотта.

6. Сгибание рук с гантелями стоя в наклоне, попеременно.

7. Тяга с использованием блочного тренажера из положения стоя, руки вниз.

8. Тяга с использованием блочного тренажера из положения стоя или сидя, руки в стороны.

*Примечания:* движения необходимо выполнять с полной амплитудой, особенно следить за полным разгибанием рук. Это способствует развитию нижней части мышцы, делает ее более длинной.

Развитию мышцы в ширину способствует применение узкого (для развития внутренней части мышцы) и широкого хвата при работе со штангой, блочными и другими тренажерами.

### *Основные упражнения для развития трицепсов*

1. Жим штанги из-за головы с вертикально зафиксированными плечами, локти во время упражнения неподвижны. Упражнения можно выполнять из положения стоя, сидя, лежа на горизонтальной скамье или на скамье, расположенной под различными углами. Хват штанги может быть сверху и снизу. Разнообразие условий выполнения упражнений способствует более разностороннему воздействию на мышцу.

2. Жим гантелей с вертикально зафиксированными плечами, локти неподвижны. Условия выполнения в соответствии с рекомендациями для предыдущего упражнения.

3. Отжимание от гимнастических брусев. Во время выполнения упражнения туловище расположено вертикально.

4. Жим лежа узким хватом (12—15 см).

5. Тяга блока из положения стоя, сидя или стоя в выпаде, локти неподвижны. Упражнение может выполняться одновременно двумя руками или попеременно.

6. Разгибание рук с гантелями стоя в наклоне попеременно, плечо параллельно полу, локти неподвижны.

7. Отжимание от скамьи, расположенной за спиной.

*Примечания:* эффективность тренировки трицепса возрастает, когда его развитие предусмотрено после выполнения упражнений для бицепса.

Для более полного развития мышцы по всей длине и особенно отработки ее внешней части должна быть обеспечена полная амплитуда движений с особым акцентом на выпрямление рук.

### *Основные упражнения для развития мышц предплечья*

1. Сгибание кисти со штангой, гантелями или при помощи тренажеров. Упражнения можно выполнять из положения стоя или сидя. Локти и верхнюю часть предплечий целесообразно положить на наклонную поверхность, что позволяет конструкции многих тренажеров.

2. Разгибание кисти со штангой, гантелями или при помощи тренажеров. Условия выполнения — в соответствии с рекомендациями для предыдущего упражнения.

3. Круговые движения кистями с гантелями. Хват средний или узкий.

4. Сгибание рук со штангой или гантелями хватом сверху.

## ГРУДЬ

Разностороннее развитие груди может быть обеспечено выполнением относительно небольшого количества движений. Однако изменение условий

их выполнения, применение различных отягощений и тренажеров позволяет обеспечить исключительно разностороннее воздействие на мышцы груди и формирование грудной клетки.

#### *Основные упражнения для развития мышц груди*

1. Жим штанги лежа со средним и широким (10—15 см шире плеч с каждой стороны) хватом.

2. Жим штанги лежа на наклонной скамье (угол 30—45°) головой вверх — для развития верхней части грудной мышцы.

3. Жим штанги лежа на наклонной скамье (20—25°) головой вниз — для развития нижней части грудной мышцы.

4. Разнообразные жимы гантелей из положения стоя или лежа на различных наклонных скамьях.

5. Подтягивания к перекладине средним (руки на ширине плеч) и широким (10—15 см шире плеч с каждой стороны) хватом.

6. Отведение и приведение рук с гантелями в стороны лежа на спине или стоя.

7. Отведение и приведение рук в стороны с использованием блочных тренажеров.

8. Отжимания от гимнастических брусьев. Плечи должны быть наклонены вперед, ноги отведены назад.

9. Лежа на скамье, движение рук со штангой или гантелями из-за головы с последующим движением до вертикального положения. Если отягощение относительно невелико — руки прямые, при больших отягощениях руки могут быть согнуты в локтевых суставах. Это упражнение особенно эффективно для развития зубчатых мышц.

*Примечания:* следует широко разнообразить наклоны скамьи и ширину хвата, что обеспечит развитие как центральной части груди, так и ее наружных частей. Широкий хват способствует развитию боковой части грудных мышц, а узкий — центральной. Изменение наклона позволяет смещать акцент воздействия упражнений с верхней части груди (при положении лежа вверх головой) на центральную (при горизонтальном положении скамьи) и нижнюю (при положении лежа вниз головой) часть груди.

#### **СПИНА**

Развитие спины предусматривает выполнение упражнений, направленных преимущественно на развитие трапециевидных, широчайших и длинных мышц.

#### *Основные упражнения для развития трапециевидных мышц*

1. Подтягивание на перекладине за голову широким хватом.

2. Поднимание и опускание плеч стоя со штангой в руках (хват на ширине плеч). Необходимо следить за тем, чтобы амплитуда движений была максимальной.

3. Вращения плеч стоя со штангой или гантелями.

4. Тяга штанги или гантелей к подбородку. Упражнение выполняется стоя, хват узкий, в конечной фазе важно максимально поднять локти.

5. Тяга к подбородку с использованием блочного тренажера.

#### *Основные упражнения для развития широчайших мышц*

1. Тяга штанги к груди двумя руками в наклоне. Хват в широком диапазоне — от узкого (10—15 см) до предельно широкого. Может изменяться также и направление тяги — от подбородка до нижней части живота.

2. Тяга штанги к груди двумя руками за один конец в наклоне.

3. Тяга гантели в наклоне попеременно или поочередно. По сравнению с тягой штанги в наклоне это упражнение снижает нагрузку на поясничный отдел позвоночного столба.

4. Подтягивание на перекладине к груди средним и широким хватом. Упражнение преимущественно воздействует на нижнюю часть мышц.

5. Подтягивание на перекладине за голову широким хватом. Упражнение преимущественно воздействует на верхнюю часть мышц.

6. Тяга сверху к груди с использованием блочного устройства, с различной шириной хвата (для нижней части мышц).

7. Тяга сверху за голову с использованием блочного устройства, с широким хватом (для верхней части мышц).

8. Тяга сидя к груди с использованием блочного устройства. Варьируемая ширина хвата — от узкого до предельно широкого; направление тяги — от подбородка до нижней части живота.

#### *Основные упражнения для развития длинных мышц*

1. Тяга штанги в наклоне двумя руками, ноги в исходном положении согнуты.

2. Тяга штанги в наклоне двумя руками с прямыми ногами.

3. Тяга сидя к груди с использованием блочного устройства.

4. Наклоны со штангой на плечах.

5. Разгибание туловища с использованием специальных тренажеров.

*Примечания:* при работе над развитием спины у спортсменов обычно не возникает серьезных затруднений. По сравнению с другими мышечными группами мышцы спины хорошо подвержены воздействиям.

Для повышения эффективности тренировки следует варьировать ширину хвата и, где возможно, чередовать хват сверху и снизу, а также изменять направление движения.

## БЕДРА

При тренировке бедер упражнения могут преимущественно способствовать развитию мышц сгибателей или разгибателей бедра, а также равномерно воздействовать на всю мышечную группу.

### *Основные упражнения для развития мышц бедра*

1. Приседания со штангой на плечах или на груди, при помощи специального тренажера. Это основное упражнение, которое наряду с нагрузкой на мышцы сгибатели и разгибатели бедра оказывает также мощное воздействие на ягодичные мышцы и мышцы голени.

2. Приседания с широким разведением носков ног. При выполнении упражнения пятки находятся на расстоянии 15—25 см друг от друга, носки сильно развернуты наружу (угол 40—45°). Приседание осуществляется глубоко — до тех пор, пока бедра не опустятся на голени. Упражнение может выполняться со штангой на плечах или с использованием специальных тренажеров.

3. Жим ногами лежа вертикально вверх или на наклонном станке. Если используется наклонный станок, то оптимальный угол наклона — 40—50°. Это упражнение (особенно с использованием наклонного станка) позволяет существенно снизить нагрузку на позвоночный столб.

4. Выпрямление ног сидя, с использованием специальных тренажеров (с переменным сопротивлением типа «Наутилус», блочные тренажеры).

5. Сгибание ног лежа, с использованием специальных тренажеров (типа «Наутилус», блочные тренажеры).

6. Попеременное или поочередное сгибание ног лежа, с использованием специальных тренажеров (типа «Наутилус», блочные тренажеры).

7. Становая тяга штанги стоя с прямыми ногами.

8. Выпады со штангой на плечах. Ноги расположены на ширине 40—45 см, расстояние для выпада 70—90 см. Находясь в положении выпада, целесообразно выполнить несколько пружинящих движений.

*Примечания:* эффективность приседаний может увеличиться, если под пятки периодически подкладывать брусок толщиной 5—6 см, варьировать расстояние между столами — от 20—30 до 50—60 см. Спину необходимо держать прямо.

## ГОЛЕНИ

При развитии мышц голени следует учитывать, что направленность воздействия в значительной степени определяется положением стоп ног. Параллельное положение стоп способствует равномерному развитию икроножных мышц; если же носки разводятся в стороны, то увеличивается воздействие на внутреннюю часть мышц, а когда в сто-

роны разводятся пятки, то преимущественно развивается внешняя часть мышц.

### *Основные упражнения для развития голени*

1. Поднимание тела стоя со штангой на плечах или с использованием специальных тренажеров. Поднимание осуществляется исключительно за счет разгибания ног в голеностопных суставах.

2. Поочередное или попеременное поднимание тела стоя на одной ноге. Условия выполнения — в соответствии с рекомендациями дня предыдущего упражнения.

3. Поднимание тела стоя, с партнером, с двумя или даже тремя партнерами на спине. По мере усталости занимающегося партнеры могут поочередно спрыгивать с его спины.

4. Разгибание ног в голеностопных суставах в специальных станках для жима ногами. Упражнение может выполняться двумя ногами или поочередно, или попеременно одной ногой.

5. Поднимание тела стоя на возвышении, передней частью стопы. Упражнение может выполняться при участии двух ног или поочередно, или попеременно одной ногой со штангой, или с использованием тренажеров. При уступающей работе пятка опускается ниже носка, чем обеспечивается увеличение амплитуды движений в голеностопном суставе.

*Примечания:* для повышения эффективности упражнения важно варьировать расстояние между столами — от 5—10 до 50—60 см.

## БРЮШНОЙ ПРЕСС

### *Основные упражнения для развития брюшного пресса*

1. Поднимание туловища из положения лежа на скамье. Ноги слегка согнуты в коленных суставах с целью уменьшения нагрузки на позвоночный столб. Это упражнение является основным для развития прямых мышц живота и может выполняться с дополнительным грузом, который спортсмен держит в руках за головой или на груди.

2. Поднимание туловища из положения лежа на скамье с одновременным поворотом на 90°. При выполнении этого упражнения нагрузку получают не только прямые, но и косые мышцы живота.

3. Поднимание ног из положения лежа на скамье, из вися на перекладине или на гимнастической стенке. Упражнение особенно эффективно для развития мышц нижней части живота.

4. Круговые движения ногами из положения вися на перекладине или на гимнастической стенке. Упражнение является эффективным для развития как прямых, так и косых мышц живота.

5. Сгибание туловища, с использованием тренажеров типа «Наутилус» и блочного типа (для развития прямых мышц живота).



6. Поднимание туловища из положения лежа на боку (для развития косых мышц живота).

7. Наклоны в стороны со штангой на плечах (для развития косых мышц живота).

8. Повороты со штангой на плечах (стоя, сидя или в наклоне).

Важным фактором, обеспечивающим высокую эффективность тренировки, является огромное разнообразие используемых снарядов, отягощений, сопротивлений, тренажеров. Это способствует исключительно разностороннему воздействию на мышечную систему, позволяет спортсмену избирательно прорабатывать отдельные участки мышечных групп, постоянно разнообразить тренировочный процесс, не давая возможности организму адаптироваться к применяемым раздражителям. Особенно широко применяются различные конструкции штанг, сборные гантели, гимнастические брусья и скамейки, специальные скамьи для жима лежа и сидя, сгибания рук для развития бицепса и т. п. Широко используются различные блочные тренажеры с наборными грузами. Особое место в последние годы начинают приобретать тренажеры, позволяющие выполнять упражнения изокинетическим методом. Широко распространены также упражнения, выполняемые при помощи партнеров.

Следует отметить, что в отношении спортивного инвентаря подготовка культуристов несколько консервативна и в значительной мере строится на использовании штанги, гантелей, простых тренажерных устройств блочного типа. Многие выдающиеся спортсмены недооценивают возможности тренажерных устройств с приспосабливающимися сопротивлениями, позволяющими воздействовать на мышцы околопредельными нагрузками по всей амплитуде движения с учетом их возможностей в конкретных суставных углах. Если учесть, что эти тренажеры позволяют также обеспечить эффективное растяжение мышц в начальной фазе движения, строго регламентируют рациональную технику выполнения движения, ограничивая вовлечение в работу дополнительных мышечных групп, то становится понятной необходимость их более широкого использования в практике современного культуризма. Вместе с тем, при внедрении изокинетических тренажеров нельзя забывать о том, что тренировка с произвольным отягощением имеет ряд особенностей, существенно стимулирующих гипертрофическую реакцию мышцы. В частности, деятельность мышц во время начала или остановки движения с произвольным отягощением существенно отличается от той, которая имеет место при концентрической или эксцентрической работе на изокинетических тренажерах, что, как считают специалисты (Colliander, Tesch, 1988; Platonov, 2002), является очень важным для интенсивной гипертрофии мышц.

## Эффективные методические приемы

В первые 2—3 года подготовки спортсмены-культуристы прогрессируют достаточно быстро, если соблюдают основные принципы рационального построения подготовки: равномерное воздействие на все мышечные группы, постепенное увеличение нагрузок, рациональное чередование направленности занятий, подбор оптимальных сопротивлений, количество повторений в подходах, общее количество подходов в занятии и т. д.

Однако по мере роста мастерства спортсменов, увеличения силы и адаптации мышц к нагрузкам этих основополагающих принципов уже недостаточно для дальнейшей стимуляции приспособительных процессов в мышечной ткани. Поэтому спортсмены высокого класса применяют разнообразнейшие методические приемы, резко интенсифицирующие процесс воздействия упражнений на мышечную систему и стимулирующие ее к дальнейшей эффективной адаптации (Шварценеггер, 2000; Мак-Комас, 2001; Гейгер, 2002; Эверсон, 2003; Шетт, 2003).

**Читинг.** Суть приема сводится к подключению к работе дополнительных мышц, когда спортсмен уже не в состоянии продолжать повторения в подходе. Например, при правильном выполнении упражнения для тренировки бицепса — сгибание рук в локтевых суставах в положении стоя — спортсмен в подходе может выполнить 8 повторений. Однако он способен выполнить еще 3—4 повторения, если подключит к работе мышцы спины и плеча, что нарушит правильную технику выполнения упражнения, однако обеспечит дополнительную нагрузку бицепса.

**Дополнительные повторения.** Этот прием, как и читинг, позволяет дополнительно выполнить в каждом подходе несколько повторений. Например, приседая со штангой, спортсмен может сделать 5 повторений в подходе. Два-три дополнительных повторения он выполняет с помощью партнера, стоящего сзади и помогающего поднять штангу. При выполнении упражнений одной рукой можно для увеличения количества повторений использовать помощь другой руки.

**Короткие паузы в подходе.** В основе приема — интенсивное восстановление работоспособности мышц сразу после выполнения упражнения «до отказа». Например, спортсмен в подходе оказался в состоянии выполнить 8 повторений. После короткого отдыха (8—10 с) он может выполнить еще 1—2 повторения. Особенно удобно использовать этот прием, когда упражнения выполняются на блочных тренажерах или тренажерах типа «Наутилус».

**Уменьшение отягощений.** Суть приема — в постепенном уменьшении отягощений по мере развития утомления в каждом подходе и увеличении за

счет этого количества повторений. Например, спортсмен выполняет приседания со штангой. После максимального количества повторений с данным отягощением (например, 5 повторений) партнеры быстро снимают с грифа 2 диска по 10 кг, что позволяет спортсмену выполнить еще 2 повторения, затем партнеры снова повышают вес снаряда и т. д. Когда работа направлена на увеличение массы мышц, может применяться 2—3-кратное снижение массы отягощения для достижения 10—12 повторений в подходе. При работе над рельефом мышц масса снаряда может снижаться до 5—6 раз, а количество повторений доводится до 20—25.

При работе с гантелями спортсмен заранее подбирает несколько пар гантелей разной массы. Выполнив 5—6 повторений с гантелями наибольшей массы, он берет гантели меньшей массы и выполняет с ними 2—3 повторения, затем снова меняет гантели и т. д.

**Укороченные повторения.** В основе приема — продолжение повторений с укороченной амплитудой движений при невозможности выполнять упражнения с полной амплитудой. Например, спортсмен, выполняя жим лежа, чувствует, что восьмое повторение для него является предельно допустимым. Однако он не прекращает работу, а выполняет еще 2—3 движения с укороченной амплитудой (примерно 1/3 заключительной части движения). Укороченные повторения следует повторять только тогда, когда утомление не дает возможности продолжить выполнение движений с полной амплитудой.

**Эксцентрические повторения.** В основе приема — повышение эффективности уступающей работы при выполнении каждого повторения. С этой целью уступающая часть движения выполняется очень медленно (примерно в 2 раза продолжительнее, чем преодолевающая). Для увеличения нагрузки в эксцентрических повторениях преодолевающую часть можно выполнять с помощью штанги или при помощи партнера, а уступающую — медленно, с полной нагрузкой.

В некоторых упражнениях преодолевающую часть движения можно выполнять при помощи двух рук или ног, а уступающую — при помощи одной руки или ноги. Например, при разгибании ног в коленных суставах с использованием тренажера блочного типа преодолевающую часть выполняют при помощи двух ног, а уступающую — поочередно одной ногой.

Широко используется также прием, при котором преодолевающая часть работы выполняется самостоятельно, а при уступающей работе партнер увеличивает нагрузку. Например, спортсмен выполняет жим штанги широким хватом из положения сидя на наклонной скамье. Преодолевающую часть движения спортсмен выполняет самостоя-

тельно, а во время медленного опускания штанги партнер давит на гриф, увеличивая сопротивление.

**Изометрические напряжения.** Прием предполагает в паузах между отдельными подходами 8—10-секундные изометрические напряжения тренируемых мышц. Это позволяет поддерживать необходимый уровень активности нервной системы, положительно сказывается на качестве последующих подходов и дает дополнительную нагрузку на мышцы.

**Уменьшение пауз.** Эффективным методическим приемом повышения интенсивности тренировочного воздействия в предсоревновательном периоде являются короткие паузы отдыха между подходами. Если в подготовительном периоде планируются, в основном, длительные интервалы отдыха между подходами — 1—2 мин, то в предсоревновательном периоде такие паузы могут быть сокращены до 10—15 с.

Хотя применение коротких пауз неизбежно приводит к уменьшению отягощений, тренировка оказывается в высшей степени эффективной для улучшения рельефа мышц и устранения подкожной жировой ткани. Этот прием эффективен только в сочетании со строгой диетой.

**Продление пика нагрузки на мышцы.** При использовании тренажеров типа «Наутилус» в определенных фазах движения в работу вовлекается большое количество двигательных единиц, мышцы находятся в сокращенном состоянии и развивают наибольшее усилие. Когда спортсмен достигает этой фазы, он должен приостановить движение на 3—4 с. Такой прием способствует интенсификации нервной импульсации работающих мышц, позволяет активизировать дополнительное количество двигательных единиц.

**Предельное растяжение мышц.** Суть приема сводится к тому, что спортсмен стремится к максимальному растяжению работающих мышц в заключительной фазе уступающей части движения. Этот прием способствует «проработке» мышц по всей амплитуде движения и обеспечивает более высокий уровень проявления силы в последующей преодолевающей части движения. Особенно эффективен этот прием, когда он сочетается с приемом «продление пика нагрузки на мышцы».

**Однонаправленные суперсерии.** В основе этого приема — объединение в серию двух подходов однонаправленных упражнений без интервалов отдыха между ними. Например, работая над развитием грудной мышцы, спортсмен делает один подход в упражнении «жим штанги лежа» и без паузы переходит к упражнению «разведение рук с гантелями лежа».

**Разнонаправленные суперсерии.** Отличие этого приема от предыдущего в том, что в суперсерии объединяются не однонаправленные, а раз-

нонаправленные упражнения. Наиболее эффективным является вариант, при котором в суперсерии объединяются упражнения, воздействующие на мышцы-антагонисты: бицепс — трицепс, сгибатели бедра — разгибатели бедра, брюшной пресс — спина и др.

**Трисет.** В основе приема — тот же принцип, что и при использовании однонаправленных и разнонаправленных суперсерий. Однако здесь вместо двух подходов выполняются три. В качестве примера трисета для разгибателей ног можно привести комплекс: 1) жим ногами лежа в специальном станке; 2) разгибание ног в коленном суставе с использованием блочного тренажера; 3) приседания со штангой. Для развития дельтовидных мышц эффективен следующий трисет: 1) жим сидя; 2) разведение рук в стороны стоя; 3) разведение рук в наклоне.

**Гигантский подход.** В основе приема — объединение в одном подходе нескольких подходов различных упражнений, как это делается в суперсериях или трисете. Однако в гигантском подходе объединяются 4—6 упражнений, в совокупности оказывающих разностороннее воздействие на мышечную группу. Например, гигантский подход для мышц спины может иметь следующий вид: 1) подтягивания к перекладине за голову; 2) тяга сидя к груди с использованием блочного тренажера или тренажера типа «Наутилус»; 3) вращение плеч с гантелями в руках; 4) тяга сидя за голову с использованием блочного тренажера или тренажера типа «Наутилус».

В гигантском подходе могут также чередоваться упражнения, поочередно вовлекающие мышцы-антагонисты: 1) жим лежа на наклонной скамейке; 2) подтягивание штанги к груди в наклоне; 3) разведение гантелей лежа на скамейке; 4) тяга сидя за голову с использованием тренажеров; 5) отжимания на брусьях с грузом; 6) наклоны со штангой на плечах.

**Однонаправленные разнообразные серии.** Обычно в занятиях серия состоит из нескольких подходов, в каждом из которых спортсмен выполняет одно и то же упражнение. В основе же этого приема — выполнение серии, когда в каждом подходе выполняется новое упражнение для одной и той же группы мышц. Например, при развитии бицепса могут быть применены следующие упражнения: 1) сгибание рук со штангой стоя; 2) попеременное сгибание рук с гантелями сидя на наклонной скамейке; 3) сгибание рук с гантелями в наклоне; 4) сгибание рук со штангой сидя на скамье Скотта; 5) попеременное сгибание рук с гантелями сидя, плотно прижавшись спиной к стене для фиксации тела. Между упражнениями планируются такие же паузы, как и при выполнении подходов в обычной серии.

Применение этого приема несколько снижает избирательную нагрузку на мышцы, однако обеспечивает более разностороннее воздействие на тренируемую мышечную группу и разнообразит тренировочные программы.

**Объединение родственных упражнений в подходе.** Суть принципа в том, что в одном подходе спортсмен выполняет два упражнения на одну группу мышц. Первое упражнение всегда является более сложным, а второе — более простым для выполнения. Например, тренируя мышцы груди, спортсмен выполняет до отказа разведение рук с гантелями лежа на скамье, после чего сразу переходит к попеременному жиму гантелей лежа. Во втором упражнении к работе, кроме грудной мышцы, подключаются трицепс и дельтовидная мышца, что позволяет спортсмену выполнить еще несколько повторений.

**Предварительная изоляция мышц.** Прием используется для повышения эффективности базовых упражнений. С этой целью перед исполнением базового упражнения применяется соответствующее изолированное упражнение. Например, перед упражнением «жим штанги с груди лежа» выполняется упражнение «разведение рук с гантелями лежа», перед упражнением «сгибание рук со штангой стоя» осуществляется «поочередное сгибание рук с гантелями сидя на скамье Скотта».

**Варьирование амплитудой движений.** В основе приема — чередование в одном подходе движений с различной амплитудой. Например, спортсмен выполняет приседания со штангой. Первое движение подхода осуществляется с полной амплитудой, второе — до угла сгибания в коленях  $100^{\circ}$ — $110^{\circ}$ , третье — спортсмен полностью выпрямляет ноги, затем опускается до угла сгибания в коленях  $100^{\circ}$ — $110^{\circ}$  с последующим выпрямлением ног и т. д. Таким образом, разнообразная работа обеспечивает концентрированное воздействие на мышцы в заданных фазах движения.

Эффективным вариантом этого приема является такое чередование движений с различной амплитудой в подходе, при котором сначала выполняется несколько повторений с половиной амплитуды движения в его нижней части, затем — несколько движений с половиной амплитуды в его верхней части и наконец — несколько движений с полной амплитудой. В каждом из половинчатых или полных движений спортсмены обычно выполняют от 4 до 10 повторений, т. е. общая сумма повторений в подходе колеблется от 12 до 30.

Эффективным элементом этого приема является остановка движения в середине амплитуды, что увеличивает нагрузку на мышцы.

**Мышечный стресс.** В основе приема — постоянное обновление комплекса упражнений, воздействующих на конкретную мышечную группу.

Когда спортсмен замечает, что организм приспосабливается к используемому комплексу, он резко меняет программу упражнений по их общей структуре, методике применения, используемым тренажерам и отягощениям. Такой резкий переход на новый комплекс играет роль своеобразного стресса для мышечной группы, стимулируя ее дальнейшую адаптацию.

**Дополнительные подходы.** Этот прием применяется для направленного совершенствования отстающих мышечных групп. Серия основных подходов упражнений, воздействующих на отстающую группу мышц, планируется в начале занятия, после чего спортсмен переходит к работе над другими мышечными группами. Однако на протяжении всего занятия после каждых 4—6 подходов выполняется подход из первой серии, что позволяет поддерживать нагрузку на отстающую в развитии мышечную группу в течение всего занятия.

**Разнообразие нагрузок занятий.** В основе приема — разнообразие планирования нагрузок в однотипных занятиях за счет изменения отягощений и количества повторений в подходе. Например, в случае, когда группа мышц тренируется трижды в неделю, в первом занятии планируется относительно большое количество повторений (12—14) при умеренных отягощениях. Во втором занятии отягощения возрастают, а количество повторений в каждом подходе уменьшается (8—10). В третьем занятии используются околопредельные отягощения при небольшом количестве повторений в подходе — 4—6. Таким образом, каждое занятие характеризуется специфической нагрузкой, что обеспечивает наличие постоянных стимулов к адаптации мышц.

**Круговая тренировка.** Обычно состоит из 12—15 последовательно выполняемых упражнений для различных частей тела. В каждом подходе выполняется 12—15 повторений с умеренными отягощениями (50—60 % максимально доступных в одном повторении). Продолжительность выполнения каждого упражнения 30—40 с, продолжительность пауз между подходами — 15—30 с. В зависимости от уровня подготовленности и задач занятия может быть выполнено от 1 до 4—5 кругов (Tesch, 1991).

Круговая тренировка не способствует гипертрофии мышц (Gettman, Pollock, 1981), однако повышает их рельефность, уменьшает объем жировой ткани, является эффективной для повышения общей работоспособности, выносливости, ускорения восстановительных процессов.

Программы занятий могут приобрести исключительное разнообразие, если использовать методические приемы, приведенные в предыдущем

разделе: читинг, дополнительные повторения, короткие паузы в подходе, уменьшение отягощений, укороченные повторения, эксцентрические повторения, изометрические напряжения и др.

Особо эффективно применение однонаправленных и разнонаправленных суперсерий, трисетов, гигантских подходов. В зависимости от квалификации спортсменов, программы занятия, подряд может быть выполнено от 2 до 6—8 суперсерий, от 2 до 5—6 трисетов, от 1 до 3—4 гигантских подходов. Паузы между ними значительны и должны обеспечивать восстановление работоспособности: между суперсериями — 2—3 мин, между трисетами — 2—4 мин, между гигантскими подходами — 4—6 мин.

#### *Фрагменты программ тренировочных занятий*

1. Однонаправленная суперсерия для бицепса: а) сгибание рук со штангой стоя, б) сгибание рук со штангой на скамье Скотта.

2. Однонаправленная суперсерия для груди: а) жим штанги, лежа на наклонной скамье (30°), головой вверх, б) жим штанги, лежа на наклонной скамье (20°), головой вниз.

3. Однонаправленная серия для широчайших мышц: а) тяга сверху к груди средним хватом, с использованием блочного устройства; б) тяга сверху за голову широким хватом, с использованием блочного устройства.

4. Разнонаправленная суперсерия для бицепса и трицепса: а) сгибание рук с использованием тренажера типа «Наутилус», б) жим штанги из-за головы хватом снизу с вертикально зафиксированными плечами.

5. Трисет для бицепса: а) сгибание рук с гантелями на скамье Скотта; б) сгибание рук со штангой на скамье Скотта; в) сгибание рук со штангой, стоя, хватом сверху.

6. Трисет для трапецевидных мышц: а) тяга штанги к подбородку; б) поднятие и опускание плеч, стоя со штангой в руках (хват на ширине плеч); в) вращения плеч, стоя с гантелями.

7. Гигантский подход для мышц спины: а) тяга к подбородку с использованием блочного тренажера; б) тяга сверху, с использованием блочного устройства, к груди; в) тяга сверху, с использованием блочного устройства, за голову; г) тяга штанги к груди двумя руками за один конец в наклоне; д) тяга гантели в наклоне попеременно.

8. Гигантский подход для мышц груди: а) жим сидя из-за головы; б) отведение рук с гантелями в стороны из положения сидя; в) жим гантелей из положения сидя; г) разведение гантелей в стороны, стоя в наклоне; д) тяга штанги к подбородку.

# КООРДИНАЦИЯ И МЕТОДИКА ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

### Виды координационных способностей и факторы, их определяющие

В структуре координационных способностей спортсмена, прежде всего, следует выделять восприятие и анализ собственных движений, наличие образцов, динамических, временных и пространственных характеристик движений собственного тела и различных его частей в их сложном взаимодействии, понимание стоящей двигательной задачи, формирование плана и конкретного способа выполнения движения. При всех этих составляющих может быть обеспечена эффективная эффекторная импульсация мышц и мышечных групп, которые необходимо привлечь к высокоэффективному, с точки зрения координации, выполнению движения. Важным фактором, определяющим уровень координации, является также оперативный контроль характеристик выполняемых движений и обработка его результатов. В этом механизме особую роль играет точность афферентных импульсов, поступающих от рецепторов мышц, сухожилий, связок, суставных хрящей, а также зрительного и вестибулярного анализаторов, эффективность их обработки центральной нервной системой.

Рассматривая *мышечно-суставную чувствительность* в качестве важнейшей предпосылки эффективности афферентной импульсации, следует отметить избирательность ее формирования в строгом соответствии со спецификой видов спорта, техническим арсеналом конкретного спортсмена. Поэтому при направленном развитии мышечно-суставной чувствительности следует ориентироваться на разнообразие упражнений, широкую вариативность их динамических и пространственно-временных характеристик и необходимость вовлечения в работу конкретных мышц и суставов.

Уровень координационных способностей во многом зависит от *моторной (двигательной) па-*

*мяти* — свойства центральной нервной системы запоминать движения и воспроизводить их в случае необходимости (Бернштейн, 1991). Моторная память спортсменов высокого класса, особенно специализирующихся в сложнокоординационных видах спорта, единоборствах и спортивных играх, содержит множество навыков различной сложности. Это обеспечивает проявление высокого уровня координационных способностей в самых разнообразных условиях, характерных для тренировочной и соревновательной деятельности, — в условиях овладения новыми движениями, воспроизведения наиболее эффективных движений при дефиците времени, пространства, в состоянии утомления, при противоборстве соперника, при необходимости импровизации в неожиданных сложных ситуациях и др. Именно наличие многочисленных заготовок в моторной памяти предопределяет быстрые и эффективные двигательные действия в условиях, когда центральная нервная система не успевает переработать информацию, поступающую от рецепторов.

Важным фактором, предопределяющим уровень координационных способностей, является *эффективная внутримышечная и межмышечная координация*. Способность быстро активизировать необходимое количество двигательных единиц, обеспечить оптимальное взаимодействие мышц-синергистов и мышц-антагонистов, быстрый и эффективный переход от напряжения мышц к их расслаблению присущи квалифицированным спортсменам, отличающимся высоким уровнем координационных способностей.

Важнейшим элементом координационных способностей спортсмена является *совершенство механизма нервно-мышечной передачи импульсов*, предусматривающее возможность повышения импульсации мотонейронов, ректурирование дополнительных мотонейронов — в одних случаях, снижение импульсации мотонейронов, сокращение количества мотонейронов, посылаю-

щих импульсы — в других (Алтер, 2001). В реальной тренировочной и соревновательной деятельности все эти процессы протекают в сложной органичной взаимосвязи, обусловленной структурой движений, уровнем проявления различных двигательных качеств, психологической установкой и определяют эффективность меж- и внутримышечной координации. Эффективность такой координации проявляется в оптимальном взаимодействии мышц, целесообразной активации и деактивации двигательных единиц и мышечных волокон отдельной мышцы.

Совершенствование процессов нервно-мышечной передачи импульсов, повышающих эффективность меж- и внутримышечной координации в значительной мере влияет на уровень развития и способность к реализации всех двигательных качеств и технико-тактических элементов. Доказано большое влияние эффективности нервно-мышечной передачи импульсов на уровень развития и проявление силовых качеств (Surburg, 1983), гибкости (Printice, 1983; Алтер, 2001), выносливости (Fox et al., 1993; Платонов, Булатова, 1995), скоростных и координационных способностей (Printice, 1983; Wilmore, Costill, 2004).

Методика повышения эффективности нервно-мышечной передачи основана на исключительном многообразии и взаимосвязи двигательных действий, режимов сокращения и расслабления мышц, способов психической регуляции и контроля за эффективностью двигательных действий и проявляемых физических качеств: чем больше объем, разнообразие и интенсивность двигательных действий, особенно построенных на специфическом материале конкретного вида спорта, чем шире диапазон активации двигательных единиц, тем эффективнее протекает процесс совершенствования меж- и внутримышечной координации. Для повышения эффективности процесса адаптации в этом направлении широко используются методы объективной и субъективной оценки эффективности нервно-мышечной регуляции, специальные тренажеры, средства психологического воздействия, физические средства активации мышечной деятельности и восстановительных реакций.

Большое значение для повышения уровня координационных способностей имеет адаптация деятельности различных анализаторов к специфическим особенностям конкретного вида спорта. Под влиянием тренировки функции многих анализаторов улучшаются, что выражается, например, в снижении порогов проприоцептивной чувствительности. Так, у тяжелоатлетов и боксеров наблюдается высокая чувствительность двигательного анализатора при движениях в локтевом и плечевом суставах, у лыжников, прыгунов и слаломистов — при движениях в голеностопных суставах. Совер-

шенствование функций зрительного аппарата (увеличение поля зрения, улучшение глубинного зрения и др.) отмечается у представителей спортивных игр. Функции вестибулярной сенсорной системы, в частности связанные с устойчивостью к укачиванию, улучшаются в результате тренировки в гимнастических упражнениях, плавании и др. В некоторых случаях происходит и снижение чувствительности, например, у боксеров понижается болевая и тактильная чувствительность в тех частях тела, которые часто подвергаются ударам.

Координационные способности, основанные на проявлениях *двигательных реакций и пространственно-временных антиципаций*, лежат в основе деятельности спортсменов в неожиданных и быстро изменяющихся ситуациях. Предвосхищать дистанционные взаимодействия с партнерами и противником, переключаться от одних действий к другим, выбирать момент для начала действий — наиболее распространенные специализированные умения спортсменов, которые требуют развития следующих способностей:

- дифференцировать и антиципировать пространственно-временные компоненты соревновательных ситуаций;
- выбирать момент начала движений для успешного противодействия сопернику или взаимодействия с соперником по команде;
- адекватно определять направления, амплитуду, скоростные характеристики, глубину и ритм действий своих, соперника и партнеров.

Все эти способности развиваются в процессе отработки обусловленных действий, действий с выбором, переключением; в упражнениях, ставящих задачи варьирования быстротой, ритмом, амплитудой действий, временными параметрами взаимодействия с соперником (партнером).

Специфические координационные способности, о которых идет речь, даже у спортсменов высокой квалификации развиты неодинаково. У каждого спортсмена есть свои сильные и слабые стороны подготовленности, причем первые могут компенсировать наличие вторых.

Отметим наиболее типичные варианты компенсаций:

- недостатки тактического мышления компенсируются быстротой двигательных реакций, устойчивостью и распределением внимания, чувством времени, дистанции, момента и др.;
- недостатки распределения внимания компенсируются быстротой восприятия и мыслительных операций, точностью мышечно-двигательных дифференциаций и др.;
- недостатки переключения внимания компенсируются быстротой двигательных реакций, способностью точно прогнозировать изменение ситуации, чувство времени и др.;

- недостаточная скорость двигательных реакций компенсируется способностью к прогнозированию, чувством дистанции, чувством времени, пространством, распределением внимания и его устойчивостью, тактическим мышлением и др.;

- недостаточная точность двигательных дифференциаций компенсируется вниманием, быстротой двигательных реакций, чувством времени и др. (Келлер, Платонов, 1993).

Координационные способности спортсмена очень многообразны и специфичны для каждого вида спорта. Однако их можно дифференцировать на отдельные виды по особенностям проявления, критериям оценки и факторам, их обуславливающим. Опираясь на результаты специальных исследований (Пехтль, 1971; Blume, 1982; Гужаловский, 1986; А.А. Тер-Ованесян, И.А. Тер-Ованесян, 1986; Лях, 1989, 1991; Донской, 1971; Келлер, Платонов, 1993; Тропп и др., 2002), можно выделить следующие относительно самостоятельные виды координационных способностей:

- оценка и регуляция динамических и пространственно-временных параметров движений;
- сохранение устойчивости;
- чувство ритма;
- ориентирование в пространстве;
- произвольное расслабление мышц;
- координированность движений.

В реальной тренировочной и соревновательной деятельности все указанные способности проявляются не в чистом виде, а в сложном взаимодействии. В конкретных ситуациях отдельные координационные способности играют ведущую роль, другие — вспомогательную, при этом возможно мгновенное изменение роли различных способностей в связи с изменившимися внешними условиями. Особенно ярко это проявляется в спортивной гимнастике, акробатике, спортивных играх, единоборствах, горнолыжном спорте, т. е. во всех тех видах, в которых результат в значительной мере зависит именно от координационных способностей.

Каждый из видов спорта не только предъявляет различные требования к координационным способностям в целом, но и предопределяет необходимость максимального проявления их отдельных видов. В тяжелой атлетике, метании молота решающее значение имеет устойчивость равновесия и чувство ритма; в плавании, гребле, конькобежном и велосипедном спорте (гонки преследования) — оценка и регуляция пространственно-временных и динамических параметров движений, чувство ритма; в различных видах борьбы — сохранение устойчивости равновесия, статокINETическая устойчивость, способность к перестроению движений, ориентирование в пространстве. В то же время независимо от вида спорта координационные спо-



Рис. 22.1. Технические и координационные способности как неотъемлемая часть достижения высоких спортивных результатов (Hirt, 1994)

способности, зависящие от морфофункциональных и психологических факторов, прежде всего, связаны с техническим мастерством спортсмена, во многом определяя его уровень (рис. 22.1).

Перейдем к рассмотрению особенностей проявления основных видов координационных способностей и важнейшим положениям методики их совершенствования.

## Способность к оценке и регуляции динамических и пространственно-временных параметров движений

Самые высокие результаты показывают спортсмены, хорошо чувствующие, т. е. обладающие высоким уровнем сенсорно-перцептивных возможностей, что проявляется в совершенстве таких специализированных восприятий (чувств), как чувство воды, льда, снега, дорожки, мяча, ковра, чувство дистанции, времени, чувство соперника, партнера и др.

Способность к регуляции самых разнообразных параметров движений предопределяется точностью двигательных ощущений и восприятий, часто дополняемых слуховыми и зрительными.

Спортсмены высшего класса обладают удивительными способностями в отношении тончайшей оценки и регуляции динамических временных и пространственных параметров движений. Например, пловцы способны преодолевать 100-метровые

отрезки с заданным временем (например, 54,0 с; 56,0; 58,0; 60,0; 62,0 с и т. д.), допуская ошибку, не превышающую в среднем 0,2—0,3 с. Не менее впечатляют, например, способности баскетболистов или боксеров регулировать силу броска или удара, оценивать дистанцию или время.

В основе методики совершенствования способности к оценке и регуляции движений должен лежать такой подбор тренировочных средств, который обеспечивает повышенные требования к деятельности анализаторов в отношении точности динамических и пространственно-временных параметров движений.

Эффективным оказывается применение упражнений с акцентом на точность их выполнения по параметрам времени, усилий, темпа, пространства.

В практике используются упражнения, предъявляющие повышенные требования к мышечному чувству за счет исключения или ограничения зрительного и слухового контроля за двигательными действиями. Такие упражнения широко применяются в плавании, различных видах борьбы, отдельные упражнения находят применение в спортивных играх, спортивной гимнастике, акробатике.

Целесообразно и выраженное воздействие на один из анализаторов для принудительного формирования чувства ритма. С этой целью, например, в беге или плавании используются звуковые или световые темпо- и ритмолидеры, способствующие выработке оптимального темпа и ритма циклических движений.

Важная роль в совершенствовании способностей, основанных на проприоцептивной чувствительности, отводится упражнениям, направленным на повышение отчетливости мышечно-двигательного восприятия или чувства мяча, планки, барьера, снаряда. Например, для повышения чувства мяча при броске, ударе, приеме, передаче применяют мячи разного размера и массы, широкую вариативность силы бросков и ударов и дальности полета; для повышения чувства снаряда используют ядра и колья разного размера и массы, шести разной длины и с различными упругими свойствами и др. (Лях, 1989).

Важным элементом в методике повышения способности к оценке и регуляции динамических и пространственно-временных параметров движений является широкое варьирование различными характеристиками нагрузки (характер упражнений, интенсивность работы, продолжительность работы, режим работы и отдыха) в процессе выполнения упражнений. Особое место должно быть уделено разнообразию отягощений, которые применяются в упражнениях на повышение координационных возможностей (Platonov, Bulatova, 2003). Следует помнить, что в систему управления движе-

ниями включена сенсорная информация от суставного и мышечного аппарата, адекватно отражающая динамические и кинематические характеристики движений. Колебания отягощений, особенно в диапазоне, приближающемся к предельному уровню, активизируют функционирование сенсорной системы, приводят к снижению порогов суставно-мышечной чувствительности и улучшению способности к дифференциации и обработке афферентной сигнализации. Этим обеспечивается совершенствование сенсорного синтеза, повышается точность дозировки, своевременность коррекции рабочих усилий, формирование целесообразного кинестетического образа двигательного действия. Эффективным приемом, используемым для формирования кинестетических образов движений, наличие которых во многом обуславливает координационные возможности спортсменов, является активизация функции одних анализаторов за счет искусственного выключения других (Верхошанский, 1988). В частности, выключение зрительного анализатора (выполнение сложнокоординационных движений с закрытыми глазами) усиливает функцию проприоцептивной чувствительности и способствует повышению эффективности управления динамическими, пространственными и временными параметрами движений.

## **Способность к сохранению устойчивости**

Равновесие как способность к сохранению устойчивости позы может проявляться как в статических, так и динамических условиях, при наличии опоры или в безопорном положении.

Особые требования к равновесию предъявляют такие виды спорта, как гимнастика и акробатика, различные виды борьбы, спортивные игры (особенно связанные с жестким силовым единоборством, например хоккей на льду), горнолыжный спорт (слалом, скоростной спуск, фристайл, прыжки с трамплина), прыжки в воду. В каждом из этих видов спорта равновесие проявляется при самых разных положениях тела, в статических и динамических условиях, при наличии опоры и в безопорном положении.

В других видах спорта проявления равновесия менее разнообразны, однако способность к сохранению устойчивости позы играет исключительно важную роль для достижения высоких спортивных результатов. Для этого достаточно проанализировать арсенал тренировочных и соревновательных двигательных действий в таких видах спорта, как тяжелая атлетика, легкоатлетические метания и прыжки, велосипедный спорт, лыжные гонки, бег, гребля, плавание. Каждый из указанных видов



предъявляет свои требования к равновесию и требует соответствующей методики совершенствования этой способности.

Когда говорят о факторах, обуславливающих способность к сохранению равновесия применительно к особенностям конкретного вида спорта, то во всех случаях констатируют совокупную мобилизацию возможностей зрительной, слуховой, вестибулярной и соматосенсорной систем. Естественно, конкретная ситуация тренировочной или соревновательной деятельности, связанная с сохранением равновесия, обуславливает в качестве ведущих те или иные системы. Чаще других ими оказываются соматосенсорная (прежде всего, ее проприоцептивная составляющая) и вестибулярная. Однако выключение зрения во всех случаях связано со снижением способности спортсмена к поддержанию равновесия.

Следует выделить два механизма сохранения равновесия. Первый из них проявляется, когда основная двигательная задача — сохранение равновесия. В этом случае поддержание позы является результатом регуляторного механизма, действующего на основе постоянных коррекций. Устранение незначительных нарушений равновесия осуществляется рефлекторным напряжением мышц, а существенных — быстрым рефлекторным перемещением в сторону стабильной площади опоры. Второй механизм реализуется, когда позные реакции включены в состав движения со сложной координацией и каждая из этих реакций носит упреждающий, а не рефлекторный характер и является составной частью программы двигательного действия (Бернштейн, 1966; Верхошанский, 1988). При реализации как первого, так и второго механизма основная роль принадлежит переработке афферентной импульсации, исходящей от анализаторов. При этом основную роль играет суставно-мышечная проприоцепция, дополнительная информация поступает от зрительного и вестибулярного анализаторов.

Систему сохранения равновесия можно представить как совокупность подсистем, обладающих относительной автономией. Каждая подсистема стремится к минимизации двигательного взаимодействия с другими подсистемами в интересах энергетически экономных, биомеханически целесообразных движений. При этом для подсистем центральной нервной системой устанавливаются только общие правила взаимодействия. Действительно, количество различных положений (поз), которые может принять спортсмен, так велико, что «переработать» все возможные позы не только нецелесообразно, но и неразумно, поэтому выбор необходимого варианта ведется не последовательным перебором всех возможных движений вообще. Спортсмены решают задачи построения

движений и выработки новых их сочетаний индивидуальными эффективными способами.

В процессе решения задач удержания сложных равновесий в устойчивом положении происходит организация степеней свободы в согласованно управляемые блоки. Тем самым реальное число параметров, подлежащих коррекции и регулированию, оказывается во много раз меньше, чем число степеней свободы, определяемое подвижностью суставов (Гельфанд и др., 1966).

Способность к поддержанию эффективной позы, сохранению устойчивости определяется также рядом специфических факторов, характерных для различных видов спорта. Например, в различных видах борьбы это величина площади опоры, величина механического воздействия со стороны соперника, умение своевременно создавать большой угол устойчивости в нужном направлении, изменять позу относительно площади опоры, снижать общий центр тяжести. В гимнастике и горнолыжном спорте большая роль отводится способности дифференцировать пространственные временные и динамические параметры движений, а также балансировать в суставах (в гимнастике — в голеностопных, плечевых, в горнолыжном спорте — в коленных, тазобедренных), не нарушая положения всего тела. В стрельбе из положения стоя большая роль отводится способности стабилизировать положение голеностопных, коленных и тазобедренных суставов, статической силе и силовой выносливости мышц ног, туловища, плечевого пояса и рук. Большое значение имеют также условия внешней среды: особенности трасс — в горнолыжном спорте, велоспорте; состояние поверхности воды и ветра — в парусном спорте, воднолыжном спорте; особенности технико-тактических действий соперников — в различных видах единоборства и спортивных игр (в условиях силового противоборства).

Следует учитывать, что механизмы регуляции позы при воздействии однотипных факторов не изменяются, поэтому существует положительный перенос способности к поддержанию устойчивости в родственных условиях (например, удержание равновесия на одной или двух ногах). Однако это относится к упражнениям, родственным по основным биомеханическим характеристикам движений. Если условия различны (например, гимнастические упражнения и борьба в стойке), то связь практически не обнаруживается.

Каждому отклонению тела от оптимального положения должно отвечать восстанавливающее усилие спортсмена. При этом часто возникает «гиперкомпенсация» (Донской, 1971), когда проекция ОЦМ «проскакивает» по инерции наилучшее положение. В этом случае возникают возвратно-коле-

бательные движения, носящие название балансирования. Очевидно, чем меньше амплитуда движений при балансировании, тем выше качество выполнения спортивного упражнения.

Статодинамическую устойчивость характеризуют показатели амплитуды, частоты колебаний, времени фиксации положения тела и их отношения. В гимнастике и акробатике, например, по мере роста спортивно-технического мастерства амплитуда колебаний тела и системы тел уменьшается, возрастает частота коррекций и время сохранения сложных равновесий. Характеристикой высокого уровня регуляции позы является сочетание малой амплитуды и частоты колебаний, при продолжительном времени фиксации рабочих поз (Болобан, 1990).

Знание всех упомянутых выше факторов применительно к специфике конкретного вида спорта помогает тренеру составить оптимальную программу совершенствования способности спортсмена к сохранению равновесия, обеспечивающую не только хорошие предпосылки к проявлению данной способности с точки зрения возможностей соответствующих функциональных систем, но и их полноценную реализацию в разнообразных условиях тренировочной и соревновательной деятельности.

В совершенствовании способности к сохранению равновесия, как и в других подобных случаях, можно выделить базовое и специальное направление.

*Базовое направление* предполагает использование нескольких относительно самостоятельных групп двигательных действий:

- сохранение равновесия на одной ноге с различными положениями и движениями рук, туловища и свободной ноги;
- стойки на руках и на голове с различными положениями и движениями ног;
- разнообразные резкие повороты, наклоны и вращения головы, стоя на одной или двух ногах, с различными положениями и движениями рук, туловища и свободной ноги;
- разнообразные вращения туловища, стоя на одной или двух ногах;
- разнообразные движения, стоя на ограниченной опоре (бревно, трос и др.);
- выполнение заданий (по сигналу) на резкое прекращение движений (при сохранении заданной позы) или резкое изменение направления или характера движений;
- выполнение разнообразных двигательных действий с закрытыми глазами (А. Тер-Ованесян, И. Тер-Ованесян, 1986).

*Специальное направление* связано с использованием самого широкого круга упражнений избранного вида спорта, требующих сохранения равновесия. При этом следует широко варьиро-

вать внешние условия — применять отягощения, создавать внешние условия, способствующие нарушению равновесия, выполнять упражнения в состоянии утомления и др.

## Чувство ритма

Чувство ритма как способность точно воспроизводить и направленно изменять скоростно-силовые и пространственно-временные параметры движений в значительной мере предопределяет уровень спортивных достижений в любом виде спорта.

Особо важное место это чувство занимает в видах спорта, отличающихся сложной и предвзвешенно детерминированной структурой соревновательной деятельности, — в спортивной гимнастике, акробатике, легкоатлетических прыжках и метаниях, прыжках в воду и др. Именно в этих видах мельчайшие отклонения от заданного ритма движений, выражающиеся в изменении направления, скорости, ускорения, точности прилагаемых усилий, чередования напряжения и расслабления мышц могут существенно влиять на эффективность соревновательной деятельности.

Обеспечение ритмичности движений прежде всего обуславливается эффективностью деятельности соматосенсорной системы (тактильная и проприоцептивная чувствительность) в тесной взаимосвязи с деятельностью зрительного и слухового анализаторов.

Специфичность чувства ритма, т. е. его органическая взаимосвязь с техникой выполнения конкретных движений, предопределяет состав средств и методов совершенствования данного вида координационных способностей, характерных для конкретного вида спорта.

При подборе упражнений и методики их использования основное внимание следует обращать на выработку рациональной последовательности и взаимосвязи различных элементов движений во всем многообразии их динамических и кинематических характеристик. В тренировочном процессе внимание спортсменов следует акцентировать не только на рациональном перемещении различных частей тела, но и на последовательности и величине развиваемых усилий, чередовании напряжения одних мышц и мышечных групп с расслаблением других.

При начальных этапах работы над совершенствованием ритма следует ориентироваться на простые упражнения, сложные двигательные действия следует разделять на отдельные элементы. При этом внимание спортсмена может концентрироваться как на комплексное восприятие, анализ и коррекцию различных характеристик движений (например, направление, скорость, ускорение,

последовательность и величина развиваемых усилий и др.), так и на выборочное совершенствование отдельных параметров (например, переход к быстрому расслаблению мышечной группы после сокращения).

Совершенствованию чувства ритма способствует использование различного рода световых и звуковых сигналов, выполняющих роль ритмолидеров. Это могут быть простые сигналы (счет, удары в ладони) или сложные (музыкальное сопровождение программы выступления в фигурном катании, программное звуковое ритмолидирование в плавании, беге, велосипедном спорте, легкоатлетических прыжках, ориентированное на выработку оптимальной в биомеханическом отношении структуры основных двигательных действий).

Эффективность формирования рационального ритма требует активной мобилизации психических процессов занимающихся. Действенной здесь оказывается идеомоторная тренировка, позволяющая спортсмену путем мысленного воспроизведения зрительных, слуховых, тактильных, проприоцептивных восприятий лучше усвоить рациональный ритм движений по показателям направления, скорости, развиваемых усилий, межмышечной координации и др. При этом необходимо ориентировать спортсмена на точное мысленное воспроизведение основных характеристик двигательных действий, а также концентрацию внимания на выполнение наиболее значимых конкретных элементов движений, их рациональную последовательность и взаимосвязь (Платонов, Булатова, 1995; Тропп и др., 2002).

## **Способность к ориентированию в пространстве**

Способность спортсмена к ориентированию в пространстве определяется его умением оперативно оценить сложившуюся ситуацию в отношении пространственных условий и отреагировать на нее рациональными действиями, обеспечивающими эффективное выполнение тренировочных или соревновательных упражнений.

В основе рационального ориентирования в пространстве лежит комплексная деятельность различных анализаторов, позволяющая оценить условия для выполнения тех или иных действий, осуществить выбор рационального двигательного решения и обеспечить его реализацию. Ведущую роль здесь играют зрительная и соматосенсорная системы. При этом, как отмечают Н.В. Цзен и Ю.В. Пахомов (1985), по способам ориентирования в пространстве людей можно разделить на две категории: для одних решающее значение имеют зрительные ориентиры, для других — проприо-

цептивные реакции. Первые при мысленном выполнении действия опираются в основном на зрительные представления, вторые — на двигательную память и воображаемые ощущения движений. Однако в спорте высших достижений задачи эффективного ориентирования в пространстве всегда являются результатом совокупной деятельности анализаторов и двигательной (мышечной) памяти, что обеспечивает молниеносную оценку ситуации и реализацию двигательного действия.

Важное значение для совершенствования способности к ориентированию в пространстве имеет тренировка произвольного внимания — умение выделить из всех многообразных раздражителей те, которые являются значимыми для ориентирования в конкретной ситуации. Способность держать в поле зрения большое количество значимых раздражителей, что особенно важно в спортивных играх, в значительной мере определяется объемом внимания, т. е. шириной той сферы, на которую оно может быть одновременно распространено. Важна и способность быстро переводить внимание с одного раздражителя на другой, менять объем внимания, что отражает его подвижность.

Когда ставится задача сосредоточить внимание на наиболее существенных раздражителях, следует помнить, что существует два типа сосредоточения — напряженный и расслабленный.

Напряженное сосредоточение связано с концентрацией внимания при постепенном психическом усилии, часто сопровождается нарушением дыхания, напряжением мимических мышц. Такой тип сосредоточения характерен для малоквалифицированных спортсменов или не работающих специально над совершенствованием внимания.

Расслабленный тип, наоборот, связан со спокойной манерой поведения, расслабленной отрешенностью от посторонних раздражителей, естественным и спокойным выражением лица, мягким и устойчивым вниманием. Именно расслабленный тип сосредоточения внимания способствует тому, что сигналы анализаторов с большей легкостью достигают сознания, быстрее перерабатываются и реализуются в эффективных двигательных действиях (Цзен, Пахомов, 1985).

Следует напомнить, что объем внимания, его подвижность и сосредоточенность могут быть существенно расширены как путем специальных психологических упражнений, так и в процессе разнообразной тренировочной и соревновательной деятельности. Необходимо учитывать, что чем выше уровень технико-тактической подготовки спортсмена, его соревновательный опыт, знание партнеров и соперников, способность регулировать психическое состояние, расслаблять неработающие мышцы, уровень развития двигательных качеств в целом, тем эффективнее внимание и выше

способность к рациональному ориентированию в пространстве (Тропп и др., 2002).

В основу методики совершенствования способности к ориентированию в пространстве должно быть положено выполнение заданий в усложненных условиях. С этой целью упражнения выполняются при дефиците пространства, времени, при недостаточной или избыточной информации. Эффективными являются бег по сильно пересеченной местности, катание на горных лыжах, беговые упражнения с преодолением различных препятствий (стоек, барьеров, лабиринтов), разнообразные упражнения с мячами, различные виды спортивных единоборств, спортивные игры (особенно на малых площадках или с большим количеством игроков).

Действенны также разнообразные упражнения на достижение заданной двигательной деятельности: пробегание или прохождение заданного расстояния с закрытыми глазами; броски в баскетбольную корзину, выполняемые с закрытыми глазами; прыжки с поворотом на заданное количество градусов; упражнения на изокинетических силовых тренажерах со строго заданными усилиями и оперативным контролем за результатами; проплывание или пробегание определенных дистанций за заданное время и др.

## **Способность к произвольному расслаблению мышц**

Произвольное расслабление мышц является одним из важнейших факторов обеспечения эффективного выполнения тренировочных и соревновательных упражнений, характерных для любого вида спорта. При этом различные мышцы и мышечные группы выполняют разные функции. Одни обеспечивают выполнение движений и преодоление сопротивления за счет произвольного напряжения. Деятельность других мышц направлена на сохранение устойчивости позы. Мышцы, не участвующие в работе, расслаблены, что создает условия для экономичного, свободного, с широкой амплитудой движений выполнения упражнений. При выполнении различных упражнений отмечается непрерывная смена степени напряжения и расслабления различных мышц и мышечных групп, быстрое чередование сложнейших композиций режимов деятельности различных мышц.

С позиций совершенствования способностей к эффективному произвольному мышечному расслаблению все виды спорта могут быть разделены на две основные группы.

В первую группу можно отнести те виды, в которых состав двигательных действий достаточно строго детерминирован программой соревновательной деятельности, — циклические виды спорта, тя-

желая атлетика, спортивная гимнастика, легкоатлетические метания и прыжки и др. Несмотря на то что эти виды спорта существенно различаются по координационной сложности и разнообразию движений, рациональная структура соревновательных действий в них предопределена заранее, что создает предпосылки для совершенствования способности к произвольному расслаблению мышц, синхронизации деятельности мышц-синергистов и мышц-антагонистов применительно к конкретным элементам соревновательной деятельности.

Вторая группа видов спорта (спортивные игры, единоборства, некоторые сложнокоординационные виды — парусный спорт, дисциплины горнолыжного спорта и др.) связана с исключительной вариативностью двигательных действий, необходимостью формирования рациональных композиций деятельности мышц в конкретных соревновательных ситуациях и невозможностью их детальной отработки в процессе подготовки, что предопределяет и особенности методики совершенствования способности к произвольному мышечному расслаблению.

Излишняя напряженность мышц, которые не вовлечены в работу и должны быть расслаблены, может вызываться следующими группами факторов:

1) биомеханическими, являющимися результатом возникновения реактивных сил при выполнении сложных в координационном отношении двигательных действий с большой амплитудой и скоростью;

2) физиологическими, выражающимися в непроизвольном напряжении мышц вследствие иррадиации возбуждения в центральной нервной системе;

3) психолого-педагогическими, проявляющимися в закреощенности движений вследствие сложности задания (координационная напряженность), эмоционального возбуждения, в частности желания выполнить движение с предельной мобилизацией функциональных возможностей (аффекторная напряженность), или слабости мышц, несущих нагрузку, когда спортсмен произвольно пытается компенсировать этот недостаток напряжением мышц, не имеющих отношения к выполнению данного движения;

4) условиями среды, в которой выполняются двигательные действия (А. Тер-Ованесян, И. Тер-Ованесян, 1986).

Одной из существенных причин возникновения излишней напряженности мышц является утомление. Даже в стадии скрытого утомления, когда спортсмен поддерживает состояние высокой работоспособности, постепенно возрастает биоэлектрическая активность мышц, не участвующих в выполнении упражнения, — как реакция компенсации снижения функциональных возможностей мышц, несущих основную нагрузку. При наступле-

нии явного утомления эта реакция становится еще более выраженной, спортсмен часто утрачивает способность к эффективному произвольному расслаблению мышц, что резко отрицательно сказывается на форме и структуре движений.

Повышенная напряженность мышц негативно влияет на тренировочную и соревновательную деятельность в различных видах спорта, существенно снижает координированность движений, уменьшает их амплитуду, ограничивает проявление скоростных и силовых качеств, приводит к излишним энергетическим тратам, снижая экономичность работы и выносливость.

Для совершенствования способности к произвольному расслаблению мышц необходимо применение разнообразных специальных упражнений, требующих максимального расслабления мышц, чередования их напряжения и расслабления, регулирования напряжения. В частности, эффективными оказываются разнообразные упражнения, требующие постепенного или резкого перехода от напряжения мышц к их расслаблению, упражнения, в которых напряжение одних мышц сопровождается максимальным расслаблением других (например, максимальное напряжение мышц правой руки при полном расслаблении левой, напряжение мышц верхнего плечевого пояса при расслаблении мышц лица и др.); упражнения, в которых требуется поддерживать движение по инерции расслабленной части тела за счет движений других частей (например, махи расслабленной ногой, круговые движения расслабленными руками). Совершенствованию способности к расслаблению мышц способствует эффективное чередование изометрических напряжений (1—3 с) с последующим полным расслаблением.

В системе спортивной подготовки широко распространены упражнения, в процессе выполнения которых спортсмен вводит элементы активного расслабления мышц, не принимающих основного участия в работе (например, во время длительного бега поднять руки, встряхнуть их и бросить расслабленные руки вниз). В качестве таких упражнений можно назвать и выполнение движений по инерции после достижения предельной скорости в беге, плавании, гребле; максимально быстрое расслабление мышц после окончания движения, требующего значительных усилий, — броска набивного мяча или гири из разных исходных положений (Лях, 1989).

Повышению эффективности упражнений, направленных на повышение способности к произвольному расслаблению мышц, помогают соответствующие методические приемы:

- формирование у спортсменов установки на необходимость расслабления мышц, быстрый переход от напряжения к расслаблению;

- максимальное разнообразие методики выполнения упражнений — работа в широком диапазоне интенсивности, резкая смена интенсивности работы, применение упражнений различной продолжительности;

- выполнение упражнений с акцентом на расслабление мышц, в различных функциональных состояниях (устойчивое состояние, компенсированное утомление, явное утомление);

- постоянный контроль за расслаблением мышц лица, что способствует снижению общей напряженности мышц.

К числу важнейших факторов, обуславливающих способности спортсмена к эффективному произвольному расслаблению мышц, относится эффективность психической регуляции работы мышц, толерантность к эмоциональному стрессу, оптимальная психическая напряженность во время занятий.

Совершенствованию психической регуляции работы мышц способствует обучение спортсмена произвольному напряжению и расслаблению мышц и мышечных групп во всем диапазоне их активности — от предельного напряжения до полного расслабления. Постепенно у спортсмена возрастает способность точно дифференцировать усилия мышечных групп при выполнении различных упражнений, широко варьировать их активность. Постоянный двигательный и мысленный контроль за величиной развиваемых усилий и степенью мышечной активности исподволь приводит к тому, что спортсмен начинает запоминать, какие ощущения ассоциируются у него с различной степенью активности мышц вплоть до их полного расслабления.

Следует помнить, что повышению способности к эффективному расслаблению мышц способствуют упражнения, выполняемые при невысокой психической напряженности. Этому благоприятствует выполнение хорошо освоенных упражнений, не требующее значительных психических напряжений. Если упражнения выполняются с партнером, то действия должны быть взаимообусловленными, а неожиданных действий следует избегать. Эффективной является самостоятельная работа над техникой со зрительным контролем, с использованием зеркал, видеокамер.

Следует, однако, учитывать, что способность к эффективному расслаблению мышц спортсмен часто должен проявлять в условиях эмоционального стресса, сопровождающего ответственную соревновательную деятельность. Поэтому в тренировке квалифицированных спортсменов упражнения с акцентом на расслабление мышц должны выполняться в затрудненных условиях — при действии сбивающих факторов (неожиданные сигналы, труднопредсказуемые действия партнеров),

при лимите и дефиците пространства и времени (ограничение времени на выполнение тех или иных действий, выполнение заданий на уменьшенных стартовых площадках, в условиях скученности), в условиях утомления, использования соревновательного метода.

В качестве психорегулирующих средств эффективными являются идеомоторная и аутогенная тренировка.

Использование *идеомоторной тренировки* позволяет спортсмену осуществлять многократные мысленные представления мышечных ощущений, соответствующих различной степени напряжения мышц и их полной расслабленности. Мысленное воспроизведение движений с рациональным режимом напряжения и расслабления мышц на основе зрительной и кинестетической информации способствует формированию оптимального режима мышечной активности в строгом соответствии с динамической, пространственно-временной и ритмической структурой двигательных действий.

Из системы *аутогенной тренировки* в практике широко используются формулы самовнушения, способствующие совершенствованию мышечной регуляции. Такие формулы, ориентированные как на расслабление всех мышечных групп, так и выборочное расслабление отдельных мышц и мышечных групп, несущих основную нагрузку в конкретном виде спорта, являются весьма полезными при подготовке спортсменов высокого класса. Особенно эффективным оказывается методический прием, когда команда на полное расслабление мышц следует непосредственно после принудительного напряжения мышц в условиях имитации основных технических приемов конкретного вида спорта.

## Координированность движений

Координированность движений как способность к рациональному проявлению и перестройке двигательных действий в конкретных условиях на основе имеющегося запаса двигательных умений и навыков имеет особенно большое значение для достижения высоких результатов в спортивных играх, единоборствах, сложнокоординационных видах спорта, т. е. в тех видах спорта и дисциплинах, где постоянно возникает необходимость быстрой смены двигательных действий при сохранении их целесообразной взаимосвязи и последовательности.

Часто координированность является важным фактором успеха и в циклических видах спорта. Например, постепенное развитие утомления при проплывании соревновательной дистанции требует постоянного приспособления динамических и кинематических характеристик (темпа и шага гребков,

скорость движения рук и ног, соотношение между различными фазами цикла движений рук и ног, развиваемые усилия) к функциональным возможностям организма пловца в конкретный момент преодоления дистанции. Пловцы, обладающие высоким уровнем координированности движений, очень плавно и естественно варьируют различными параметрами техники, умело используют функциональные возможности системы энергообеспечения, способность к проявлению силы, быстроты, выносливости в интересах достижения высокой скорости передвижения. Высокий уровень координированности велосипедистов позволяет им не только оперативно согласовывать параметры спортивной техники с уровнем возможностей обеспечивающих систем организма, но и молниеносно перестраивать структуру движений в интересах решения тактических задач, что особенно важно в спринтерской и групповой гонках на треке и в групповой гонке на шоссе. Аналогичная ситуация характерна для бега на средние дистанции и лыжных гонок.

В основе методики совершенствования координированности движений лежит максимально разнообразное техническое совершенствование спортсменов, основанное на использовании широкого круга общеподготовительных, вспомогательных, специально-подготовительных и соревновательных упражнений. Важно и то, чтобы в тренировке техническое совершенствование тесно увязывалось с необходимостью решения конкретных тактических задач, что особенно существенно для спортивных игр и единоборств, а также развитием различных двигательных качеств.

Координированность движений тесно взаимосвязана с другими составляющими координационных способностей и, прежде всего, со способностью к оценке и регуляции динамических и пространственно-временных параметров движений. Высокий уровень этих способностей оказывает положительное влияние на увеличение координированности и, наоборот, совершенствование координированности приводит к приросту всех видов координационных способностей.

Координированность движений тесно связана с общей подготовленностью скелетно-мышечной системы, уровнем развития различных двигательных качеств (рис. 22.2), объемом моторной памяти, которая в значительной мере предопределяет уровень проприоцепции — вида чувствительности, который обеспечивает положение тела в пространстве. Проприоцепция включает контроль положения, чувство равновесия и координацию движений. Механорецепторы суставов играют главную роль в рефлекторном координировании мышечного тонуса, необходимого для принятия заданного положения и выполнения движения (Лонсдей и др., 2003).



Рис. 22.2. Компоненты подготовленности скелетно-мышечной системы с акцентом на проприоцепцию и координацию (Тропп, Аларанта, Ренстрём, 2002)

Некоторые исследователи (А.А. Тер-Ованесян, И.А. Тер-Ованесян, 1986) считают, что совершенствование координированности должно осуществляться в условиях отсутствия утомления, когда спортсмен в наилучшей мере способен контролировать и регулировать свою двигательную деятельность. Однако эти рекомендации правомерны

лишь в отношении юных спортсменов, на начальных этапах спортивного совершенствования. Что же касается спортсменов высокого класса, то для них методика должна предусматривать выполнение упражнений высокой координационной сложности в самых различных функциональных состояниях (от устойчивого состояния до тяжелых проявлений явного утомления) и при различных условиях внешней среды — от комфортных до исключительно сложных (табл. 22.1).

### Общие положения методики и основные средства повышения координационных способностей

В реальных условиях тренировочной и соревновательной деятельности различные виды координационных способностей обычно проявляются как в тесном взаимодействии друг с другом, так и с другими двигательными качествами (скоростными способностями, силовыми способностями, выносливостью, гибкостью), а также с различными сторонами подготовленности — технической, тактической, психической.

В связи с этим, если развитие различных физических качеств, совершенствование техники,

Таблица 22.1. Методические приемы, способствующие повышению координированности движений (Пехтль, 1971)

Методический прием	Пример
Необычные исходные положения для выполнения упражнений «Зеркальное» выполнение упражнения	Прыжки в длину или глубину из положения стоя спиной к направлению прыжка Метание диска слабой рукой Боксирование в правосторонней (непривычной) стойке Выполнение комбинаций гимнастических упражнений «в обратную сторону» (в обратном порядке)
Изменение скорости или темпа движений	Выполнение комбинаций упражнений в ускоренном темпе
Изменение пространственных границ, в пределах которых выполняется упражнение	Уменьшение игрового поля — в футболе, гандболе, волейболе и т. д.
Изменение способа выполнения упражнений	Выполнение прыжка в длину, вперед, назад, в сторону, на одной ноге, на двух ногах и т. д.
Усложнение упражнений посредством добавочных движений	Выполнение опорного прыжка через гимнастические снаряды с добавочным поворотом перед приземлением Метание диска, молота, набивного мяча с петлей со многими поворотами
Комбинирование упражнений, в том числе и без предварительной подготовки	Применение новой техники в соединении с ранее изученными приемами. Выполнение гимнастических комбинаций «с листа»
Изменение противодействия упражняющихся (в игровых видах спорта и единоборствах)	Применение различных тактических игровых комбинаций Проведение игры или поединка (бокс, фехтование, борьба) с различными соперниками
Создание непривычных условий выполнения упражнений, используя естественные особенности места занятий, а также применяя специальные снаряды и устройства	Проведение беговых упражнений по сильно пересеченной местности Усложнение трассы слалома Гребля на воде с бурным течением Применение снарядов различной массы при ветре Использование разных покрытий, грунтов (бетон, трава, паркет, гаревое покрытие, тартан и др.) Гимнастические упражнения на различных снарядах и др.

тики или психологическая подготовка осуществляются путем использования более или менее сложных в координационном отношении упражнений, то параллельно совершенствуются и различные виды координационных способностей. В свою очередь направленное совершенствование, например способности к произвольному расслаблению мышц, прямо или косвенно благоприятствует повышению экономичности работы и выносливости, совершенствованию спортивной техники, а работа над координированностью движений, способностью ориентирования в пространстве расширяет технико-тактический арсенал спортсмена и т. д.

Ниже кратко изложены отдельные общие положения методики совершенствования различных видов координационных способностей, описаны наиболее эффективные упражнения общеразвивающего характера, способствующие их комплексному проявлению, а также упражнения комплексного характера, используемые в различных группах видов спорта — скоростно-силовых, циклических, сложнокоординационных, спортивных играх, единоборствах.

При планировании работы, направленной на повышение координационных возможностей, необходимо учитывать следующие компоненты нагрузки: сложность движений, интенсивность работы, продолжительность отдельного упражнения (подхода, задания), количество повторений одного упражнения (подхода, задания), продолжительность и характер пауз между упражнениями (подходами, заданиями).

**Сложность движений.** При совершенствовании координационных возможностей спортсменов применяются упражнения различной степени сложности: от относительно простых, стимулирующих деятельность анализаторов, нервно-мышечного аппарата и готовящих организм к более сложным движениям, — до сложнейших упражнений, требующих полной мобилизации функциональных возможностей спортсменов.

Процесс совершенствования различных видов координационных способностей протекает наиболее эффективно, когда сложность движений колеблется в диапазоне 75—90 % максимального уровня, т. е. того уровня, превышение которого не позволяет спортсмену справляться с заданиями (сохранять равновесие или чувство ритма, ориентироваться в пространстве и др.). Когда движения выполняются с такой степенью сложности, то к функциональным системам организма спортсмена предъявляются достаточно высокие требования, стимулирующие реакции адаптации — основу прироста координационных способностей, но при этом они не приводят к быстрому утомлению анализаторов и снижению способности спортсменов к эффективной работе, в этом случае обеспечива-

ется выполнение достаточно большого суммарного объема работы, способствующей совершенствованию координационных способностей.

Задания относительно невысокой (40—60 % максимального уровня) и умеренной (60—75 % максимального уровня) координационной сложности достаточно эффективны для подготовки юных спортсменов. У спортсменов высокой квалификации они могут найти применение в начале тренировочного сезона, а также при проведении разминки в занятиях с малыми нагрузками восстановительного характера.

Определенное место в системе подготовки квалифицированных спортсменов занимают занятия околопредельной (90—95 % максимального уровня) и предельной сложности. Однако объем такой работы должен быть относительно невелик — 10—15 % общего объема тренировочной работы, способствующей приросту координационных способностей. При этом половина этой работы приходится на выполнение специально-подготовительных, а половина — соревновательных упражнений, выполняемых в условиях соревнований различного уровня.

В общем объеме работы, стимулирующей проявление и развитие координационных возможностей спортсменов высокой квалификации, примерное соотношение заданий различной степени сложности может выглядеть следующим образом: задания невысокой сложности — 5—10 %, задания умеренной сложности — 30—40, задания высокой сложности — 40—50, задания околопредельной и предельной сложности — 10—15 %.

**Интенсивность работы.** В отношении самых разнообразных упражнений и заданий, способствующих приросту координационных способностей, имеется общая тенденция: невысокая интенсивность работы на начальных этапах совершенствования данного качества применительно к конкретным двигательным действиям, постепенное повышение интенсивности по мере расширения технико-тактических возможностей спортсмена и, наконец, использование околопредельной и предельной интенсивности, когда речь идет о совершенствовании координационных возможностей в непосредственной взаимосвязи с достижением высоких результатов в соревновательной деятельности.

Следует всегда помнить, что у спортсменов высокой квалификации процесс совершенствования координационных способностей органически увязан с решением задач технико-тактического совершенствования, с развитием скоростно-силовых способностей, выносливости в условиях специфических тренировочных и соревновательных нагрузок. Поэтому и интенсивность работы в значительной мере определяется необходимостью комплексного решения задач специальной подготовки спортсмена в конкретном виде спорта.



Если у юных спортсменов способность к произвольному расслаблению мышц наилучшим образом совершенствуется в условиях простых движений, без напряжения, с длительной концентрацией внимания на расслаблении тех или иных мышечных групп и т. д., то у спортсменов высокого класса работа строится по-иному. Например, при подготовке гимнастов, борцов или метателей высокого класса установка на расслабление мышц, не вовлеченных в работу, реализуется, прежде всего, во время основных специально-подготовительных, а также соревновательных упражнений, выполняемых с околопредельной и предельной интенсивностью.

Юные спортсмены, специализирующиеся в спортивных играх, развивают координационные способности, используя разнообразные несложные эстафеты с мячом и без мяча, броски мяча на точность, простые упражнения с мячом в парах и группах, на месте и в движении и т. п. Упражнения выполняются с относительно невысокой интенсивностью, что обуславливается как ограниченными техническими возможностями занимающихся, так и невысоким уровнем их физической подготовленности, в том числе и координационных способностей.

В спорте высших достижений ситуация принципиально иная: большой объем работы, направленной на совершенствование координационных способностей, связан с решением сложнейших технико-тактических задач в условиях дефицита пространства и времени, противодействия квалифицированных соперников, взаимодействия с партнерами, обеспечивающими высокий темп игры, созданием сложных неожиданных ситуаций, требующих предельного проявления координационных способностей. Даже выполнение таких индивидуальных заданий, как, например, отработка бросков в корзину из неудобных положений — в баскетболе; отработка разнообразных бросков в непосредственной близости от ворот — в хоккее с шайбой; прорывы с мячом к воротам, преодолевая сопротивление защитников, — в футболе и др., требует работы с предельной или околопредельной интенсивностью.

**Продолжительность отдельного упражнения (подхода, задания).** В процессе совершенствования координационных возможностей спортсменов продолжительность непрерывной работы в отдельном упражнении, подходе (серии повторений одного и того же движения) или задании (непрерывное выполнение взаимосвязанных различных движений) может колебаться в широком диапазоне, что определяется задачей, стоящей в каждом конкретном случае. Если состав двигательных действий, интенсивность работы могут быть строго детерминированы (например, сохранение равновесия на одной ноге, бег с препятствиями на конкретную дистанцию, прыжки с поворотами на заданное количество гра-

дусов и др.), то продолжительность непрерывной работы определяется четко и обычно составляет 10—20 с. В течение этого времени обеспечиваются высокоэффективный контроль за качеством работы и целесообразная регуляция мышечной деятельности, так как работа завершается до наступления утомления. Достаточно точно может быть спланирована продолжительность работы при выполнении специально-подготовительных и соревновательных упражнений в скоростно-силовых и циклических видах спорта, отдельных сложнокоординационных видах (например, в спортивной гимнастике, прыжках в воду и др.), в которых состав действий и их продолжительность могут быть заранее определены. Продолжительность непрерывной работы здесь может колебаться от долей секунды или нескольких секунд (сальто в акробатике, метание молота, старт в беге или плавании) до нескольких минут (проплавание или пробегание заданных дистанций с контролем темпа, времени, развиваемых усилий).

Когда совершенствование координационных способностей осуществляется в условиях реальной соревновательной деятельности в единоборствах или спортивных играх, то заранее спланировать продолжительность работы в каждом упражнении практически невозможно (как и характер упражнений и интенсивность работы) и она обычно колеблется от долей секунды до нескольких секунд.

Продолжительность работы зависит также от поставленной задачи. Если упражнение должно способствовать освоению сложного в координационном отношении движения, то продолжительность упражнения обуславливается необходимостью работы в устойчивом состоянии, до развития утомления и, естественно, она невелика. Когда же развивается способность к проявлению высокого уровня координационных возможностей в условиях утомления, характерного для соревновательной деятельности, то продолжительность работы может быть значительно увеличена.

**Количество повторений одного упражнения (подхода, задания).** Совершенствование координационных способностей связано с использованием исключительного многообразия двигательных действий, производимых в условиях работы различной продолжительности и интенсивности. Одни из них могут многократно повторяться, другие — являются результатом реакции на неожиданную ситуацию и в чистом виде их воспроизвести невозможно. Все эти факторы не могут не сказаться на количестве повторений одного упражнения, подхода или задания.

При непродолжительной работе в каждом упражнении (до 5 с) количество повторений может быть достаточно большим — от 6 до 10—12. При более продолжительных заданиях количество повторений пропорционально уменьшается и может не

превышать 2—3. В этом случае удается сохранить высокую активность занимающихся и их интерес к конкретному заданию и одновременно обеспечить достаточно большое суммарное воздействие на функциональные системы организма и механизмы, несущие основную нагрузку при проявлении конкретного вида координационных способностей.

Если возникнет необходимость совершенствовать координационные способности в условиях утомления, то количество повторений упражнения обычно существенно возрастает: до 12—15 — при выполнении кратковременных и до 4—6 и более — при выполнении продолжительных заданий.

Количество повторений также определяется программой тренировочного занятия, его конкретными задачами. При комплексном совершенствовании различных видов координационных способностей, что требует применения большого количества разнообразных упражнений, количество повторений каждого упражнения обычно невелико — не более 2—3. Когда же осуществляется углубленное совершенствование одного из видов коор-

динационных способностей применительно к конкретной двигательной задаче, то количество повторений упражнений может возрасти в 3—5 раз.

**Продолжительность и характер пауз между упражнениями.** Обычно паузы между отдельными упражнениями достаточно велики (от 1 до 2—3 мин) и должны обеспечивать восстановление работоспособности, а также психологическую настройку занимающихся на эффективное выполнение очередного задания. В отдельных случаях, когда ставится задача выполнения работы в условиях утомления, паузы могут быть существенно сокращены (иногда до 10—15 с), что обеспечивает выполнение работы в условиях прогрессирующего утомления.

По характеру отдых между упражнениями может быть активным или пассивным. В случае активного отдыха паузы заполняются малоинтенсивной работой, способствующей расслаблению и растяжению мышц. Иногда в паузах отдыха используется массаж и самомассаж, идеомоторные и аутогенные воздействия.

# ВЫНОСЛИВОСТЬ И МЕТОДИКА ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

### Виды выносливости

Под выносливостью принято понимать способность к эффективному выполнению упражнения, преодолевая развивающееся утомление. Уровень развития этого качества обуславливается энергетическим потенциалом организма спортсмена и его соответствием требованиям конкретного вида спорта, эффективностью техники и тактики, психическими возможностями спортсмена, что обеспечивает не только высокий уровень мышечной активности в тренировочной и соревновательной деятельности, но и отдаление и противодействие процессу развития утомления.

Многообразие факторов, определяющих уровень выносливости в различных видах мышечной деятельности, побудило специалистов классифицировать виды выносливости на основе использования различных признаков. В частности, выносливость подразделяют на общую и специальную, тренировочную и соревновательную, локальную, региональную и глобальную, аэробную и анаэробную, алактатную и лактатную, мышечную и вегетативную, сенсорную и эмоциональную, статическую и динамическую, скоростную и силовую. Разделение выносливости на эти виды позволяет в каждом конкретном случае осуществлять анализ факторов, определяющих проявление данного качества, подобрать наиболее эффективную методику его совершенствования. Специфика развития выносливости в конкретном виде спорта должна исходить из анализа факторов, ограничивающих уровень проявления этого качества в соревновательной деятельности с учетом всего многообразия порождаемых ею требований к регуляторным и исполнительным органам (Платонов, 1997; Мохан и др., 2001; Колесов и др., 2003).

В практических целях выносливость обычно подразделяют на общую и специальную.

**Общая выносливость** (согласно широко распространенным представлениям) — способность спортсмена к эффективному и продолжительному выполнению работы умеренной интенсивности (аэробного характера), в которой участвует значительная часть мышечного аппарата. Однако такое определение, несмотря на то, что оно прочно утвердилось в специальной литературе и спортивной практике, нельзя признать достаточно точным. Оно в полной мере приемлемо только по отношению к тем видам спорта и отдельным спортивным дисциплинам, уровень достижений в которых во многом определяется аэробной производительностью — велосипедный спорт (шоссе), бег на длинные дистанции, лыжный спорт и др. Что касается спринтерских дистанций в видах спорта циклического характера, скоростно-силовых и сложнокоординационных, единоборствах и спортивных играх, то по отношению к ним данное определение нуждается в уточнении и дополнении, так как в структуру общей выносливости представителей этих видов спорта входят прежде всего способности к длительной и эффективной работе скоростно-силового, анаэробного, сложнокоординационного характера.

Игнорирование этого положения привело к серьезным ошибкам как в теории, так и в практике спорта. Увлечение развитием общей выносливости на основе продолжительной работы умеренной интенсивности в видах спорта, в которых аэробные возможности не являются профильными качествами, определяющими спортивный результат, привело к негативным последствиям, часто носившим непреодолимый характер. Выражалось это в угнетении возможностей спортсменов к развитию скоростно-силовых и координационных способностей, освоению ограниченного объема технических приемов и действий, ослаблению внимания к созданию функционального фундамента для развития профильных в данном виде спорта качеств.

Таким образом, *общую выносливость* следует определять как способность к продолжительному и эффективному выполнению работы неспецифического характера, оказывающую положительное влияние на процесс становления специфических компонентов спортивного мастерства благодаря повышению адаптации к нагрузкам и наличию явлений «переноса» тренированности с неспецифических видов деятельности на специфические.

**Специальная выносливость** — это способность к эффективному выполнению работы и преодолению утомления в условиях, детерминированных требованиями соревновательной деятельности в конкретном виде спорта. Л.П. Матвеев (1977) предложил отличать «специальную тренировочную выносливость», которая выражается в показателях суммарного объема и интенсивности специфической работы, выполняемой в тренировочных занятиях, микроциклах и более крупных образованиях тренировочного процесса, от «специальной соревновательной выносливости», которая оценивается по работоспособности и эффективности двигательных действий, особенностям психических проявлений в условиях соревнований.

Специальная выносливость является очень сложным многокомпонентным качеством. Ее структура в каждом конкретном случае определяется спецификой вида спорта и его отдельной дисциплины, вида соревнований. В зависимости от особенностей вида спорта специальная выносливость преимущественно может быть рассмотрена как локальная или глобальная, аэробная или анаэробная, статическая или динамическая, сенсорная или эмоциональная и т. д. Углубление рассмотрения факторов, определяющих конкретные проявления выносливости в том или ином виде спорта, неизбежно приводит к необходимости представить специальную выносливость с учетом путей и механизмов энергообеспечения, психических проявлений, вовлекаемых в работу мышечных волокон, причин развития утомления и др. в органической взаимосвязи с технико-тактическими возможностями спортсменов. Лишь на этой основе удастся обеспечить полноценное развитие специальной выносливости применительно к специфическим требованиям того или иного вида спорта.

В числе прочих факторов особое место должно быть уделено энергетическому обеспечению мышечной деятельности и путям расширения его возможностей. Применительно к подавляющему большинству видов спорта именно возможностью системы энергообеспечения и умение рационально их использовать при выполнении двигательных действий, составляющих содержание тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов, специализирующихся в том или ином виде

спорта или его конкретной дисциплине, приобретают решающее значение для достижения высоких показателей выносливости спортсменов.

В настоящей главе, наряду с методикой развития различных видов выносливости, значительное место уделено и методике повышения энергетического потенциала спортсменов, а также совершенствованию способностей к его рациональной реализации в тренировочной и соревновательной деятельности. В частности, будет изложена методика повышения мощности и емкости алактатного анаэробного, лактатного анаэробного и аэробного процессов энергообеспечения мышечной деятельности. Рассмотрены также пути совершенствования основных компонентов подготовленности спортсменов, отражающих их способность к реализации имеющегося энергетического потенциала в конкретных условиях тренировочной и соревновательной деятельности. В их числе следует выделить:

- подвижность процессов энергообеспечения, которая определяет быстроту активизации системы и вариативность ее функционирования в соответствии с особенностями конкретной мышечной деятельности;

- экономичность как способность экономно и рационально использовать энергию для достижения наивысших показателей работоспособности и эффективности двигательных действий;

- устойчивость (емкость) как способность длительное время обеспечивать производство энергии на заданном уровне интенсивности работы.

## Развитие общей выносливости

Развитие общей выносливости включает две основные задачи: создание предпосылок для перехода к повышенным тренировочным нагрузкам и перенос выносливости на избранные формы спортивных упражнений. Это предусматривает существенные различия в средствах и методах развития общей выносливости в зависимости от требований, диктуемых спецификой различных видов спорта.

При планировании работы, направленной на развитие общей выносливости у квалифицированных спортсменов, прежде всего, необходимо учесть строгую зависимость ее направленности, состава средств и методов от специализации спортсмена. Идентичными в методике развития общей выносливости у спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта, является период, в течение которого выполняется основная работа, направленная на развитие данного качества, — преимущественно первый и, в определенной мере, второй этапы подготовительного периода; общность средств — применение упражнений обще-

Продолжительность работы в соревновательной деятельности	Развитие общей выносливости (%) применительно к работе			
	аэробного характера	анаэробного (гликолитического) характера	скоростного, скоростно-силового характера	направленной на развитие гибкости и координационных способностей
До 15—20 с	20	20	45	15
20—45 с	25	30	30	15
45—120 с	40	25	20	15
3—10 мин	50	25	15	10
10—30 мин	60	20	10	10
30—80 мин	70	15	5	10
80—120 мин	75	15	5	5
Более 120 мин	80	10	5	5

Таблица 23.1.  
Соотношение разделов развития общей выносливости при тренировке спортсменов высокой квалификации (% общего объема работы в макроцикле)

подготовительного и вспомогательного характера; объем работы, направленной на развитие общей выносливости в суммарном объеме тренировочной работы. Основным отличием в методике развития общей выносливости у спортсменов разных специализаций является неодинаковый объем средств, направленных на совершенствование общей выносливости применительно к работе различного характера. В табл. 23.1 приведено примерное соотношение различных разделов развития общей выносливости при тренировке квалифицированных спортсменов, специализирующихся в видах соревнований с различной продолжительностью соревновательной деятельности.

В частности, у спортсменов, специализирующихся на длинных и средних дистанциях циклических видов спорта, развитие общей выносливости связано с повышением возможностей организма к эффективному выполнению работы большой и умеренной интенсивности, требующей предельной мобилизации аэробных способностей. В этом случае обеспечиваются условия для перенесения больших объемов тренировочной работы, полного восстановления после нагрузок, а также создаются необходимые предпосылки для проявления высокого уровня аэробных возможностей при специальной работе.

У спортсменов, специализирующихся в скоростно-силовых видах, единоборствах, играх, на спринтерских дистанциях циклических видов, процесс развития общей выносливости значительно сложнее. Работа, направленная на повышение аэробных возможностей, должна выполняться лишь в объеме, обеспечивающем эффективное выполнение специфической работы и протекание восстановительных процессов, и в то же время не создавать препятствий для последующего развития скоростных качеств и совершенствования скоростной техники. Основной упор должен быть сделан на повышение работоспособности при выполнении различного рода общеподготовительных и вспомогательных упражнений, направленных на развитие скоростно-силовых качеств, анаэробных

возможностей, гибкости и координационных способностей.

В настоящем разделе нет необходимости останавливаться на вопросах, связанных с методикой реализации в тренировочном процессе всех моментов развития общей выносливости, так как на эту методику распространяются изложенные ниже основные методические положения, реализуемые в процессе целостного развития специальной выносливости или совершенствования ее отдельных компонентов. Так, например, при развитии общей выносливости применительно к работе аэробного характера применяются в основном те же положения, которые используются в процессе работы над повышением аэробных возможностей, а при развитии общей выносливости применительно к работе анаэробного (гликолитического) характера — положения, используемые при повышении анаэробных гликолитических возможностей.

Таким образом, в современной системе спортивной подготовки процесс развития общей выносливости следует рассматривать в качестве базовой (вспомогательной) части по отношению к процессу развития специальной выносливости.

## Развитие специальной выносливости

Для достижения высокого уровня специальной выносливости спортсмену необходимо добиться комплексного проявления отдельных свойств и способностей, ее определяющих, в условиях, характерных для конкретной соревновательной деятельности.

На ранних этапах подготовки спортсмен еще не в состоянии преодолеть всю соревновательную дистанцию с запланированной скоростью, выдерживать необходимый темп игры или ведения схватки. Однако выполнять большой объем работы с такой интенсивностью необходимо, так как это способствует становлению соревновательной техники спортсмена, повышает его энергетический потенциал и экономичность работы, вырабатывает

рациональную координацию двигательных и вегетативных функций, совершенствует психику. Для развития этих специфических качеств широко используют различные варианты интервального и непрерывного методов.

При работе над развитием специальной выносливости основными являются специально-подготовительные упражнения, максимально приближенные к соревновательным по форме, структуре и особенностям воздействия на функциональные системы организма, а также сочетание упражнений различной продолжительности при выполнении программы отдельного занятия.

Так, при развитии специальной выносливости борцов применяются имитационные упражнения с партнером, различные броски манекена, многократное проведение частей схватки с одним или несколькими партнерами, тренировочной схватки соревновательного характера в течение времени, превышающего ограниченное правилами соревнований и др. Такой подход реализуется и в других видах единоборств. В боксе, например, широко используются разнообразные упражнения, позволяющие моделировать весь спектр функциональных и технико-тактических проявлений, характерных для реального поединка (табл. 23.2).

Развитие специальной выносливости пловцов, бегунов или конькобежцев предусматривает многократное прохождение отрезков дистанции с соревновательной или близкой к ней скоростью и непродолжительными паузами отдыха, прохождение соревновательных дистанций в условиях контрольных или официальных соревнований. Часто упражнения выполняются в усложненных условиях (работа в среднегорье, с использованием специальных масок или трубок для затруднения дыхания; бегуны и конькобежцы используют бег со специальными отягощениями, пловцы — плавание на привязи или со специальными тормозными устройствами и т. п.) (Pfeifer, Harre, 1982; Платонов, 1997).

Интенсивность работы планируют так, чтобы она была близкой к планируемой соревновательной. Широко используют упражнения с интенсивностью, несколько превышающей планируемую соревновательную.

Если продолжительность отдельных упражнений невелика (намного меньше продолжительности соревновательной деятельности), то длительность интервалов отдыха между ними может быть небольшой. Она, как правило, должна обеспечивать выполнение последующего упражнения на фоне утомления после предыдущего. Однако сле-

Таблица 23.2. Тренировочные упражнения, рекомендуемые для развития специальной выносливости боксеров

Группа упражнений	Средства	Интенсивность	Средняя ЧСС, уд·мин <sup>-1</sup>	Интенсивность, %
Специально-подготовительные	Имитационные упражнения с отягощениями и с партнером	Средний темп	150—159	60
	Бой с тенью	Высокий темп	160—169	70
	Прыжки со скакалкой	То же	160—169	70
	Бой с тенью	Высокий темп с длительными ускорениями	160—169	75
	Прыжки со скакалкой	Высокий темп с длительными ускорениями и двойной прокруткой	170—179	75
На боксерских снарядах	Насыпная, наливная груши	Низкий темп, отработка отдельных ударов или приемов	140—149	40
	Насыпная, наливная и пневматическая груши, настенная подушка	Средний, равномерный темп, возможны кратковременные ускорения	150—159	60
	Насыпная, наливная и пневматическая груши, настенная подушка, мешок	Высокий темп с ускорениями или средний темп, возможны кратковременные ускорения	160—169	70
	Упражнения на мешке	Высокий темп с ускорениями или средний темп	170—179	80
	Упражнения на лапах	Средний темп, возможны кратковременные ускорения	170—179	80
			Высокий темп с ускорениями	180—189
Условные бои	Условный бой	Низкий темп, отработка отдельных приемов (слабый партнер)	150—159	60
		Средний, равномерный темп	160—169	70
		Высокий темп с ускорениями (сильный партнер)	170—179	80
Соревновательные бои	Вольный бой	Средний темп, групповой метод (слабый партнер)	170—179	80
		Высокий темп (сильный партнер)	180—189	85
		Средний и высокий темп	180—189	90
		Средний и высокий темп	180—200	100

дует учитывать, что интервал времени, в течение которого можно выполнить очередное упражнение в условиях утомления, весьма велик (например, после работы с максимальной интенсивностью продолжительностью 20—30 с работоспособность остается пониженной примерно в течение 1,5—3 мин). Поэтому при планировании продолжительности пауз учитывают квалификацию и степень тренированности спортсмена, следя за тем, чтобы нагрузка, с одной стороны, предъявляла его организму требования, способные оказать тренирующее воздействие, а с другой — не была чрезмерной и в силу этого не оказывала бы неблагоприятного воздействия.

Когда отдельные тренировочные упражнения продолжительны, то паузы между повторениями могут быть длительными, так как в этом случае основное тренирующее воздействие оказывают сдвиги, происходящие во время выполнения каждого отдельного упражнения, а не результат кумулятивного воздействия комплекса упражнений.

При выборе упражнений, направленных на развитие специальной выносливости, их необходимо увязывать с характерными особенностями соревновательной деятельности в конкретном виде спорта. В частности, планируя работу над развитием специальной выносливости у квалифицированных гимнастов, необходимо учитывать, что им приходится сталкиваться со значительным утомлением как общим, так и локальным. Необходимость противостоять общему утомлению связана с тем, что спортсмены соревнуются в течение 4 дней по 2—3 ч. За это время они до 25 раз выполняют соревновательные упражнения на оценку, проделяют большой объем работы во время разминки. Противодействие локальному утомлению обусловлено спецификой отдельных видов многоборья — в упражнениях на коне основную нагрузку несут мышцы рук, плечевого пояса и брюшного пресса, на кольцах — мышцы предплечья и кисти, обеспечивающие хват.

Существенное влияние на развитие специальной выносливости оказывает сочетание упражнений различной продолжительности при выполнении программы отдельного занятия. В циклических видах спорта, например, наибольшее распространение в практике получили варианты, при которых длина отрезка в сериях является постоянной или постепенно убывает (табл. 23.3). Применение подобных серий позволяет достаточно точно моделировать условия предполагаемой соревновательной деятельности (Platonov, Vulatova, 1992; Harre, 1994). Однако при этом необходимо строго придерживаться следующих правил: паузы между отрезками должны быть непродолжительными (ЧСС не должна снижаться более чем на 10—15 уд·мин<sup>-1</sup>); каждый очередной отрезок должен быть короче предыдущего или такой же длины; общее время серии должно быть близким к тому, которое планируется показать на соревнованиях.

Аналогичным образом может быть определен режим работы в сложнокоординационных видах спорта, спортивных играх, единоборствах.

Количество отдельных упражнений зависит от их характера, объема нагрузки в занятиях, квалификации и тренированности спортсменов, методики построения программы занятия и т. д. Таким образом, планируя объем работы, направленной на повышение уровня развития специальной выносливости, исходят из конкретной ситуации. При прочих равных условиях количество упражнений может быть увеличено за счет серийного выполнения, а также разнообразия тренировочной программы отдельного занятия.

В процессе целостного развития специальной выносливости следует учитывать, что эффективная соревновательная деятельность сопряжена с большой вариативностью двигательных и вегетативных функций, обеспечивающих высокую работоспособность спортсмена при больших изменениях внутренней среды организма и в разнообразных усло-

Тренировочные серии, м	Длина дистанции (м), отдых (с)								
	Первый отрезок	Отдых	Второй отрезок	Отдых	Третий отрезок	Отдых	Четвертый отрезок	Отдых	Пятый отрезок
<i>Бег</i>									
400	200	15	100	10	100	—	—	—	—
800	300	20	200	15	100	10	100	10	100
1500	500	30	400	20	300	10	200	10	100
5000	1500	30	1500	30	800	20	800	20	400
10000	3000	45	3000	45	1500	30	1500	30	1000
<i>Плавание</i>									
100	50	5	25	5	25	—	—	—	—
200	100	10	50	5	25	5	25	—	—
400	250	10	100	5	50	—	—	—	—
800	300	15	200	10	100	5	100	5	100
1500	500	20	400	10	300	10	200	5	100

Таблица 23.3. Примеры тренировочных серий при развитии специальной выносливости в беге и плавании

виях внешней среды. В связи с этим при развитии специальной выносливости следует обеспечивать:

- большое разнообразие средств и методов совершенствования технико-тактических действий и развития специальной выносливости;

- тесную взаимосвязь процессов технико-тактического совершенствования и развития специальной выносливости;

- моделирование в условиях тренировочной деятельности всего возможного спектра состояний и реакций функциональных систем, характерных для соревновательной деятельности;

- вариативность условий внешней среды как при развитии специальной выносливости, так и в процессе технико-тактического совершенствования (Платонов, 1997).

*Разнообразие средств и методов*, применяемых в процессе спортивной тренировки, помогает спортсмену овладеть большим количеством навыков и умений, что способствует реализации в соревновательной деятельности двигательных действий, адекватных сложившейся ситуации, функциональным возможностям организма спортсмена в различных стадиях поединков, игр, забегов и др.

Разнообразие средств и методов способствует также оперативному приспособлению к требованиям, диктуемым характером технико-тактических действий, возможностей различных функциональных систем и механизмов, обеспечивающих эффективность их выполнения.

Максимальное разнообразие средств и методов развития специальной выносливости — интенсивности и продолжительности упражнений, их координационной сложности, режима работы и отдыха при их выполнении и т. п. способствует развитию оптимальной взаимосвязи выносливости со скоростно-силовыми качествами, координационными способностями, гибкостью. Это в значительной мере повышает специальную работоспособность спортсмена, результативность соревновательной деятельности.

*Совершенствование спортивной техники и тактики в различных функциональных состояниях спортсмена*, в том числе и в состоянии утомления, вырабатывает не только устойчивость навыков к существенным сдвигам во внутренней среде организма, но и обеспечивает тесную взаимосвязь двигательной и вегетативных функций, их взаимную приспособляемость в достижении заданного конечного результата. В итоге у спортсмена развивается важная способность к оптимальному увязыванию кинематических, динамических и ритмических характеристик спортивной техники с функциональными возможностями организма в конкретный момент соревновательной деятельности (Платонов, 2002).

В числе основных направлений методики совершенствования устойчивости и вариативности двигательных навыков и вегетативных функций, становления оптимальной взаимосвязи между специальной выносливостью и другими двигательными качествами, следует выделить *широкое варьирование условий внешней среды* как в процессе тренировочной, так и соревновательной деятельности. При этом наиболее эффективны условия, усложняющие тренировочную и соревновательную деятельность: игры на меньших или больших площадках, игры, схватки или поединки с постоянно меняющимися соперниками, тренировка в условиях среднегорья, соревнования с более сильным соперником, в непривычных климатических условиях или в непривычное время дня, в условиях не объективного судейства и т. п. Результативно также и применение различных тренажеров, способствующих совершенствованию технического мастерства или обеспечивающих сопряженное совершенствование техники и развитие специальной выносливости.

Специальный раздел тренировки должен быть отведен совершенствованию *смены характера работы* в процессе соревнований. Быстрый и эффективный переход с одного рода работы на другой с обеспечением оптимального уровня функциональной активности в значительной мере определяет уровень специальной выносливости спортсменов.

Особое место в методике развития специальной выносливости занимает *повышение психической устойчивости к преодолению тяжелых ощущений утомления*, сопровождающих тренировочную и соревновательную деятельность в большинстве видов спорта. Особо велика роль психической устойчивости для достижения высоких показателей в циклических видах спорта, связанных с проявлением выносливости, спортивных единоборствах, спортивных играх, ряде дисциплин сложнокоординационных видов.

Следует учитывать, что устойчивость к преодолению тяжелых ощущений утомления, сопровождающих тренировочную и соревновательную деятельность, формируется применительно к конкретной работе, перенос ее относительно невелик не только с материала одного вида спорта на другой, но и при выполнении работы различной интенсивности, продолжительности и характера, относящейся к одному и тому же виду спорта. Для успешной работы, направленной на развитие специальной выносливости, необходимо знать, какие требования к психике спортсмена предъявляются в конкретном виде спорта, каким образом можно повысить способность переносить психические нагрузки, как различные методы тренировки совершенствуют специфические волевые качества и др.



Особенно велика роль психологического фактора в подготовке, связанной с максимальной мобилизацией анаэробных возможностей, с необходимостью длительное время выполнять работу в условиях высоких величин кислородного долга. Высоким величинам кислородного долга сопутствуют тяжелые, часто мучительные ощущения утомления. Для их преодоления необходимы специфические волевые качества, способность спортсмена преодолевать нарастающие трудности длительным напряженным волевым усилием.

Проявляемые в соревнованиях волевые качества обычно совершенствуются параллельно с улучшением других качеств, определяющих уровень развития специальной выносливости, посредством использования тех же тренировочных методов и средств. Однако совершенствование психологической устойчивости всегда должно быть под контролем. При выполнении всех упражнений, связанных с преодолением специфических трудностей, следует акцентировать внимание спортсменов на сознательном отношении к работе, требовать от них сильного и устойчивого напряжения воли при длительной работе, максимальной концентрации воли при выполнении относительно кратковременных тренировочных и соревновательных упражнений (О'Коннор, 1992; Hoffman, 2002).

Особое значение для совершенствования психологической устойчивости спортсменов имеют упражнения, максимально приближенные к соревновательным по особенностям воздействия на важнейшие функциональные системы и психологическое состояние спортсмена. Однако самым мощным стимулом совершенствования волевых качеств следует считать выступление на ответственных соревнованиях рядом с равными по силам соперниками. При этом необходимо отметить двойную роль соревнований. С одной стороны, психическая стимуляция, характерная для ответственных стартов, приводит к значительно большему истощению функциональных ресурсов по сравнению с тренировочными упражнениями; с другой — исключительно высокие сдвиги и уровень активности важнейших функциональных систем по принципу обратной связи стимулируют совершенствование специфических психических возможностей (Платонов, 1986; Harre, 1994; Weinberg, Gould, 2003).

Эффективность процесса повышения психической устойчивости зависит от организационных форм проведения тренировочных занятий. Здесь следует выделить два взаимосвязанных фактора.

Первый из них предполагает такую организацию тренировочного процесса, при которой в группе занимаются равные по силам спортсмены, конкурирующие за место в команде. Это создает микроклимат постоянного соперничества при вы-

полнении самых различных упражнений. Второй фактор связан с умением тренера предельно мобилизовать учеников на проявление максимальных показателей работоспособности при выполнении всех без исключения упражнений. Многие выдающиеся тренеры успехи своих учеников, прежде всего, связывают с атмосферой постоянного соперничества, полной самоотдачи в процессе тренировочных занятий.

## Повышение мощности, емкости и подвижности алактатного и лактатного анаэробных процессов

Основные параметры тренировочных нагрузок, стимулирующих прирост алактатной производительности организма спортсменов, представлены в табл. 23.4, а на рис. 23.1 — схематически отражены направления и резервы повышения возможностей алактатного анаэробного процесса.

Таблица 23.4. Основные параметры тренировочной нагрузки при развитии мощности и емкости алактатного анаэробного процесса

Параметры нагрузки	Направленность воздействия	
	Мощность	Емкость
Продолжительность упражнений, с	5—25	30—90
Мощность работы	Максимальная	Максимальная и около-максимальная
Продолжительность пауз между упражнениями, мин	1,5—3	2—6
Количество упражнений в серии	3—4	3—4
Количество серий в занятии	3—5	2—4
Продолжительность пауз между сериями, мин	5—6	8—12

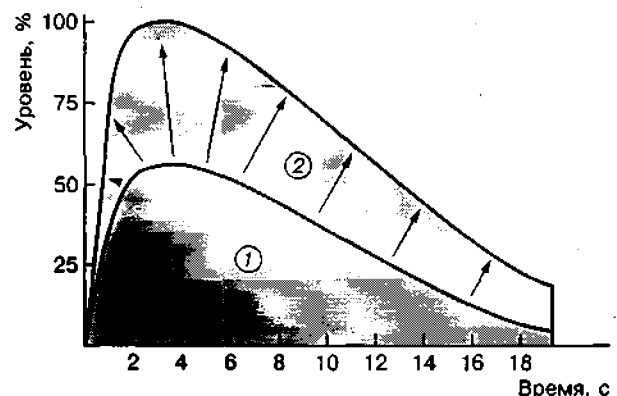


Рис. 23.1. Направления и резервы адаптации алактатного анаэробного процесса: 1 — до тренировки; 2 — после тренировки

Для повышения мощности алактатного анаэробного процесса применяются кратковременные высокоинтенсивные упражнения, вовлекающие значительную часть мышечной системы. Это естественно, поскольку максимальная мощность алактатного процесса развивается уже через 0,5—0,7 с после начала работы и может удерживаться в течение 7—12 с у лиц, не занимающихся спортом, и достичь 20—25 с у спортсменов высокой квалификации. Применение таких упражнений способствует как увеличению количества АТФ и, особенно, КФ в работающих мышцах, так и интенсифицирует процесс распада и ресинтеза высокоэнергетических фосфатов при выполнении кратковременной работы максимальной интенсивности (Spriet, 1999; Мохан и др., 2001). Однако такие упражнения, обеспечивая предельную активацию алактатных источников энергии, не способны привести к более чем 50—60 % исчерпанию алактатных энергетических депо мышц. К практически полному исчерпанию креатинфосфата в мышцах, а следовательно, и к повышению резервов макроэргических фосфатов приводит работа максимальной интенсивности в течение 30—90 с, т. е. такие упражнения, которые являются высокоэффективными и для совершенствования процесса гликолиза (Prampetro et al., 1980). Что касается АТФ, то ее концентрация в мышцах снижается до уровня 60 % по отношению к данным, характерным для состояния покоя, даже при использовании максимальных нагрузок алактатного и лактатного анаэробного характера (Henriksson, 1992; Wilmore Costill, 2004).

Вполне естественно, что продолжительность и характер упражнений, направленных на повышение алактатных анаэробных возможностей обуславливается спецификой конкретного вида спорта. При тренировке спортсменов, специализирующихся в легкоатлетических метаниях и прыжках, беге на 100 м и т. д., тяжелой атлетике, упражнения могут быть кратковременными (5—10 с — для повышения мощности и 15—30 с — для емкости). Для спортсменов, специализирующихся в видах спорта, соревновательная деятельность в которых более продолжительна (плавание на 50 и 100 м, гит на 1000 м с места — в велосипедном спорте, бег на 200 и 400 м, бег на коньках на 500 м и т. д.), следует планировать более продолжительные упражнения: 15—25 с — для повышения мощности, 30—90 с — для повышения емкости алактатного анаэробного процесса (Platonov, Bulatova, 2003).

Длительность интервалов отдыха между отдельными упражнениями и сериями определяется продолжительностью каждого упражнения, специализацией спортсмена, уровнем развития у него алактатных анаэробных возможностей, способ-

ностью организма спортсмена к восстановлению высокоэнергетических фосфатов. Чем короче упражнения и выше анаэробный алактатный потенциал спортсмена, тем короче должны быть паузы между отдельными упражнениями и тренировочными сериями.

Естественно, что планируя упражнения, стимулирующие алактатные анаэробные процессы, следует учитывать, что строго избирательного воздействия добиться не удастся. Даже 10—15-секундная работа с максимальной интенсивностью приводит к резкой интенсификации процесса гликолиза и в силу этого способствует не только повышению мощности алактатного процесса, но и мощности и подвижности лактатного анаэробного процесса (Henriksson, 1992; Wilmore, Costill, 2004). Более продолжительные упражнения (60—90 с), приводят к максимальному исчерпанию запасов макроэргов и стимулируют расширение субстратного фонда алактатного анаэробного процесса (Neumann, 1984; Мищенко, 1990), одновременно являются эффективным средством повышения мощности лактатного анаэробного процесса (Platonov, 2002) и подвижности аэробного процесса (Булатова, 1996; Мохан и др., 2001).

Стремление к совершенствованию мощности и емкости лактатного анаэробного процесса с учетом особенностей расходования мышечного гликогена в волокнах различного типа определяют достаточно широкую вариативность продолжительности упражнений, длительности пауз между отдельными упражнениями, количества упражнений в сериях (табл. 23.5). Варьированием этих параметров нагрузки можно обеспечить преимущественное воздействие на совершенствова-

Таблица 23.5. Основные параметры тренировочной нагрузки при развитии мощности и емкости лактатного анаэробного процесса

Параметры нагрузки	Направленность воздействия	
	Мощность	Емкость
Продолжительность упражнений, с	30—90 с	2—4 мин
Мощность работы	Максимальная, околосубмаксимальная и субмаксимальная анаэробная	Субмаксимальная анаэробная, смешанная анаэробно-аэробная
Продолжительность пауз между упражнениями, с; мин	30—120 с	1—6 мин
Количество упражнений в серии	4—6	4—6
Количество серий в занятии	3—5	3—4
Продолжительность пауз между сериями, мин	5—6	8—12

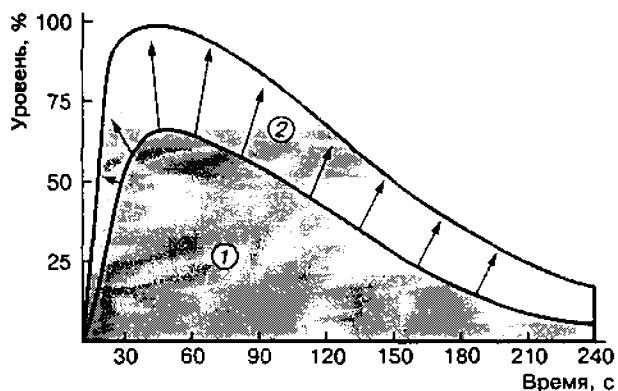


Рис. 23.2. Направления и резервы адаптации лактатного анаэробного процесса: 1 — до тренировки; 2 — после тренировки

ние различных составляющих лактатных анаэробных возможностей в направлении, оптимальном для конкретного вида спорта, и добиться значительного повышения скорости освобождения энергии и величины субстратных фондов, достигнутых для использования в лактатном анаэробном процессе (рис. 23.2).

При развитии емкости лактатного анаэробного процесса могут использоваться и относительно кратковременные (30—60 с) упражнения. Однако в этом случае их количество в серии увеличивается таким образом, чтобы общая продолжительность работы составила от 3—4 до 5—6 мин. Между упражнениями планируются непродолжительные паузы отдыха — 10—15 с между 30-секундными упражнениями, 20—30 с между 60-секундными. Спортсмены очень высокой квалификации, специализирующиеся в видах спорта, предъявляющих высокие требования к лактатным анаэробным возможностям, могут планировать в отдельном занятии до 30—40 тридцатисекундных (сериями по 6—12) упражнений, 20—30 шестидесятисекундных (сериями по 3—6) и более. По мере увеличения объема работы преимущественно гликолитический путь ресинтеза АТФ сменяется аэробным и воздействие упражнений приобретает смешанный анаэробно-аэробный характер.

Непродолжительные упражнения высокой интенсивности (30—60 с) прежде всего способствуют увеличению мощности и емкости лактатного анаэробного процесса в БСа- и БСб-волокнах, а увеличение продолжительности упражнений связано с развитием адаптации в МС-волокнах мышц. При планировании характера и продолжительности упражнений, интенсивности работы, количества упражнений следует строго учитывать специализацию спортсмена, увязывая содержание работы, направленной на повышение мощности и емкости алактатного анаэробного процесса, с требованиями

ми соревновательной деятельности. Например, в подготовке велосипедистов, специализирующихся в спринте и гите на 1000 м с места, в основном будут использоваться упражнения продолжительностью 30—60 с, а в гонках преследования на 4 км — от 1 до 5 мин.

## Повышение мощности, емкости и подвижности аэробного процесса

В процессе работы над повышением аэробных возможностей возникает необходимость совершенствования мощности аэробного процесса, выражаемой величинами максимального потребления кислорода и емкости аэробного процесса, проявляющейся в способности к длительному удержанию высоких показателей аэробной производительности, определяемой по продолжительности удержания максимально доступных для данной работы величин потребления кислорода.

Для повышения аэробных возможностей используются интервальный и непрерывный методы, работа может осуществляться как в равномерном, так и переменном режимах.

В основе интервальной тренировки лежит феномен увеличения систолического объема сердца во время пауз после относительно напряженной работы. Таким образом, в начале отдыха мышца сердца испытывает специфическое воздействие, превышающее то, которое наблюдается во время мышечной деятельности. Это позволило обосновать так называемую интервальную тренировку с воздействующими паузами, при которой на протяжении большей части работы и в течение всего периода отдыха сохраняется максимальная величина систолического объема сердца.

Применяя *интервальный метод* для повышения уровня аэробной производительности, необходимо руководствоваться следующими принципами, основанными на физиологическом подходе:

- продолжительность отдельных упражнений не должна превышать 1—2 мин;
  - в зависимости от продолжительности упражнения паузы отдыха, как правило, находятся в диапазоне 45—90 с;
  - определяя интенсивность работы при выполнении упражнения, следует учитывать, что ЧСС должна быть в пределах 170—180 уд·мин<sup>-1</sup> к концу работы и 120—130 уд·мин<sup>-1</sup> к концу паузы.
- Увеличение ЧСС свыше 180 уд·мин<sup>-1</sup> во время работы и снижение ее ниже 120 уд·мин<sup>-1</sup> в конце паузы нецелесообразно, так как и в одном и другом случаях наблюдается уменьшение систолического объема.

Интервальная тренировка в основном направлена на повышение функциональных возможнос-

тей сердца, которые в значительной мере обуславливают уровень аэробной производительности. Однако воздействие этого метода не ограничивается увеличением объема сердечной мышцы, систолического объема и сердечного выброса. Применение его развивает способность спортсмена к интенсивной утилизации кислорода тканями, благоприятно сказывается на уровне гликолитической анаэробной производительности.

Важно указывать количество и общую продолжительность упражнений, выполняемых интервальным методом с расширением субстратных фондов и развитием способности организма спортсмена к их утилизации. Повышению запасов мышечного гликогена и способности к его окислению могут способствовать комплексы упражнений, выполняемых интервальным методом в течение 20—30 мин в режиме 30 с — работа, 30 с — отдых (рис. 23.3).

Такая направленность тренировки характерна, например, для пловцов, гребцов, бегунов на средние дистанции. В тех видах спорта и видах соревнований, в которых выносливость во многом зависит от углеводных запасов печени, а также от мобилизации для эффективного энергообеспечения мышечной деятельности СЖК продолжительность интервальной работы должна быть резко увеличена. Здесь возможно серийное выполнение упражнений интервальным методом с тем, чтобы довести продолжительность выполнения упражнений и пауз между ними до 2—3 ч. Однако чаще в одном занятии сочетаются упражнения, выполняе-

мые интервальным методом с непрерывной продолжительной работой. Следует отметить также, что рационально построенная тренировка аэробной направленности приводит к значительному увеличению субстратов в мышечной ткани, что проявляется в значительно большем количестве мышечного гликогена у тренированных спортсменов. Например, в тренированной мышечной ткани количество гликогена может быть в 2—2,5 раза больше, чем в нетренированной.

Исключительно велики возможности тренировки и в отношении метаболизма липидов. Реакции адаптации касаются всех звеньев процесса — интенсификации липолиза, увеличения доставки СЖК к работающим мышцам и более интенсивного их окисления непосредственно в мышцах. Специальная тренировка способствует также увеличению запасов триглицеридов непосредственно в мышцах и более эффективному его использованию. Для повышения возможностей процесса энергообеспечения работы за счет окисления липидов большое значение имеет активизация процессов, происходящих в адипозной ткани и связанных с образованием СЖК, а также их транспортом в кровяное русло, повышение плотности капилляров и их количества, увеличение количества и размеров митохондрий, возрастание активности ферментов, обеспечивающих окисление СЖК. Итогом этих приспособительных изменений является повышение интенсивности работы, при которой ее энергообеспечение связано в основ-

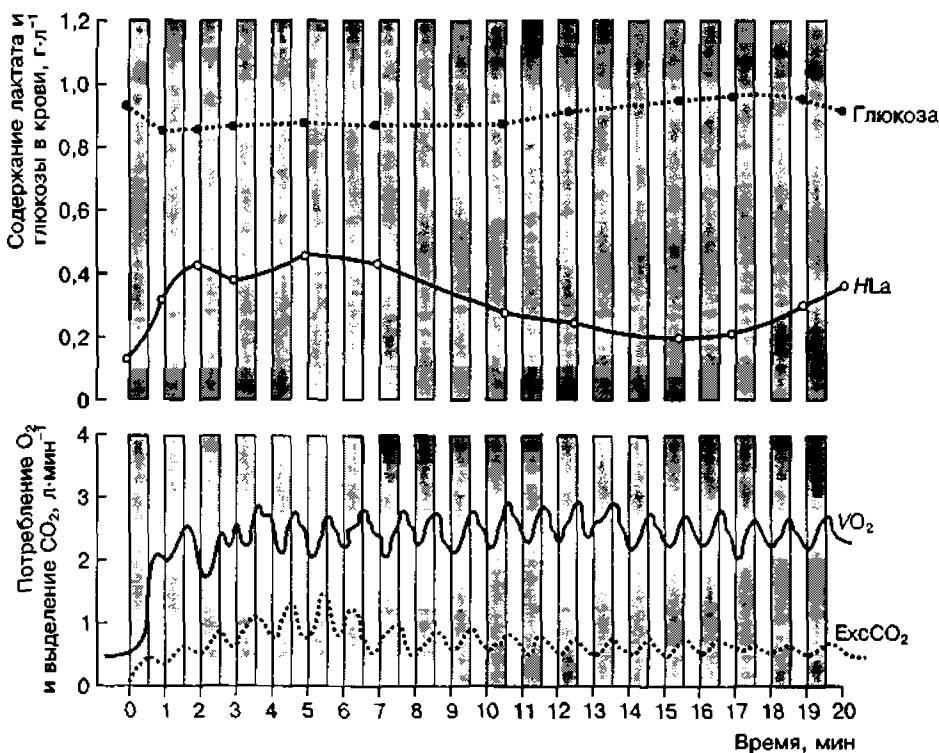


Рис. 23.3. Реакции организма спортсмена при выполнении интервальной работы в течение 20 мин в режиме 30 с — работа, 30 с — отдых (Н. Волков и др., 2000)

ном с окислением липидов, а также более экономное использование углеводных ресурсов.

Высокая эффективность интервального метода не должна отвлекать внимание от его существенных недостатков. Во-первых, эффект, заключающийся в значительном увеличении производительности сердца, не является устойчивым, во-вторых, чрезмерное увлечение интервальной тренировкой небезопасно для организма спортсмена, прежде всего, для его сердца и центральной нервной системы. Кроме того, этот метод значительно уступает непрерывному в отношении формирования эффективной адаптации мышечной ткани, экономичности работы.

Применение *непрерывного метода* способствует совершенствованию практически всех основных свойств организма, обеспечивающих поступление, транспорт и утилизацию кислорода. Длительная работа обычно осуществляется при ЧСС 145—175 уд·мин<sup>-1</sup> (60—80 %  $\dot{V}O_2\max$ ), что весьма эффективно для повышения функциональных возможностей сердца. Особенно действен этот метод для улучшения капилляризации мышц и совершенствования способностей, связанных с потреблением кислорода непосредственно мышцами. В целом непрерывный метод приводит к более устойчивому повышению аэробных возможностей, чем интервальный, способствуя построению хорошей основы для применения других методов тренировок.

При выборе интенсивности работы, стимулирующей повышение емкости аэробной системы энергообеспечения, необходимо стремиться к максимально доступному снижению концентрации гликогена в работающих мышцах в процессе продолжительной работы. Этому способствует интенсивность работы, составляющая 75 %  $\dot{V}O_2\max$ . Как более высокая интенсивность работы (90 %, 120 %  $\dot{V}O_2\max$ ), так и менее интенсивная (30 %, 60 %) не приводит к истощению запасов мышечного гликогена (рис. 23.4).

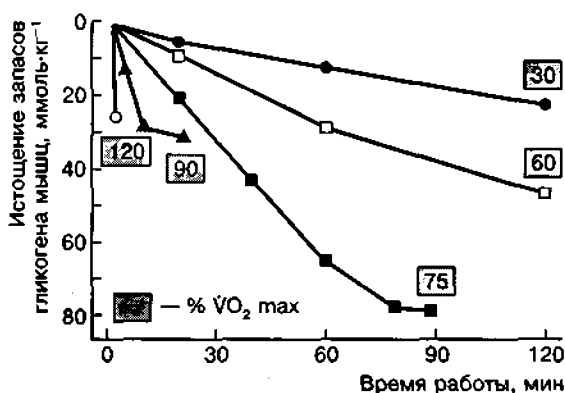


Рис. 23.4. Истощение запасов гликогена при выполнении работы аэробного характера с различной интенсивностью (Fox et al., 1993)

Если ставится задача повышения емкости аэробных процессов за счет увеличения гликогенных запасов мышц, то эффективными оказываются упражнения продолжительностью 30—45 мин. Если же специфика вида спорта требует мобилизации гликогена печени, то продолжительность упражнений в условиях непрерывной работы должна быть сведена до 60—120 мин (в зависимости от квалификации и подготовленности спортсмена).

Когда же речь идет о комплексном повышении емкости аэробных процессов и необходимости мобилизации, наряду с углеводными запасами, триглицеридов мышц и адипозной ткани, продолжительность упражнений может быть увеличена до 3—4 ч, что характерно, например, для подготовки велосипедистов-шоссейников или бегунов-марафонцев. Убедительно доказано, что такая тренировка приводит не только к повышению использования для энергообеспечения СЖК, но и более экономному использованию мышечного гликогена (Hargreaves, 1999), снижению потребления глюкозы (Coggan et al., 1990).

Продолжительная тренировка аэробной направленности, способствующая повышению возможностей сердечно-сосудистой системы, системы внешнего дыхания, расширению и повышению эффективности использования субстратных фондов и осуществляемая с применением непрерывного или интервального методов, способствует также приросту дыхательной способности митохондрий путем увеличения их количества, объема и интенсивности протекающих в них процессов окисления. Количество и объем митохондрий увеличиваются в результате продолжительной работы, выполняемой с интенсивностью, колеблющейся в пределах 50—90 %  $\dot{V}O_2\max$ . Столь широкий диапазон интенсивности позволяет подобрать эффективные средства и методы для спортсменов различного возраста, квалификации и уровня подготовленности. Установлено, что под влиянием длительной тренировки аэробного характера количество митохондрий в мышцах, несущих основную нагрузку, может увеличиться более чем в 2 раза, а размеры митохондрий — на 15—40 %. Эти изменения даже под влиянием напряженной тренировки в течение 12 недель столь велики, что у не занимающихся спортом могут в два раза увеличить количество используемого гликогена и липидов для энергообеспечения мышечной деятельности (Мохан и др., 2001). Напряженная тренировка аэробной направленности спортсменов способна привести к достижению высоких показателей адаптации митохондрий через 5—6 мес. Прекращение работы уже в течение месяца приводит к интенсивному развитию процесса деадаптации (рис. 23.5).

При использовании непрерывного метода необходимо учитывать то, что интенсивность работы



Рис. 23.5. Продолжительность периода адаптационных изменений плотности митохондрий в скелетных мышцах в процессе тренировки и детренировки (Мохан и др., 2001)

должна обеспечивать высокие величины систолического объема сердца и уровень потребления кислорода, незначительно превышающий ПАНО. Таким условиям соответствует работа продолжительностью от 10 до 60—90 мин. В отдельных случаях планируется и более продолжительная работа — до 2—3 ч и более.

Разнообразие тренировочного процесса, а также расширение воздействия непрерывного метода отмечается в том случае, если работа выполняется не только в равномерном, но и переменном режимах. При этом интенсивная часть работы должна обеспечивать повышение ЧСС до 175—185 уд·мин<sup>-1</sup>, а малоинтенсивная — ее снижение до 140—145 уд·мин<sup>-1</sup>. Так, в плавании проплывание дистанции 2000 м в переменном режиме может выглядеть следующим образом: 1) 100 м с высокой + 100 м с низкой скоростью и т. д.; 2) 150 м с высокой + 50 м с низкой скоростью и т. д.; 3) 300 м с высокой + 200 м с низкой скоростью и т. д.

Независимо от метода, применяемого с целью повышения аэробных возможностей, интенсивность работы следует планировать на основании реакции организма спортсменов на предлагаемые упражнения и их комплексы. В практике реакция организма оценивается по показателям лактата в крови, по данным ЧСС %  $\dot{V}O_{2max}$ . Так, например, ориентируясь на показатели ЧСС, тренировочную работу можно разделить на три вида: 1) поддержание уровня аэробных возможностей — ЧСС 120—140 уд·мин<sup>-1</sup>; 2) повышение аэробных возможностей — ЧСС 140—165 уд·мин<sup>-1</sup>; 3) максимальное повышение аэробных возможностей — ЧСС 165—185 уд·мин<sup>-1</sup>.

Подбирая интенсивность работы по уровню  $\dot{V}O_2$  от максимального можно повысить подвижность аэробного (а также анаэробного гликолитического) процессов. Установлено, что наибольшая скорость утилизации гликогена отмечается при высокой интенсивности работы (рис. 23.6). Например, если при интенсивности работы, составляю-

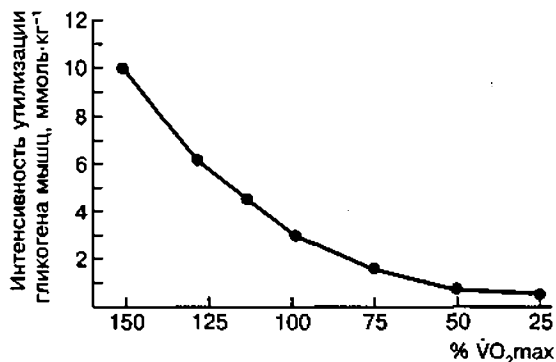


Рис. 23.6. Влияние активности работы (%  $\dot{V}O_{2max}$ ) на интенсивность утилизации гликогена (Fox et al., 1993)

щей 75 %  $\dot{V}O_{2max}$ , скорость утилизации гликогена составляет около 2 ммоль·кг<sup>-1</sup>·с.м.т.·мин<sup>-1</sup>, то при интенсивности работы 100 %  $\dot{V}O_{2max}$  и 150 %  $\dot{V}O_{2max}$  она возрастает соответственно до 3,4 и 10,0 ммоль·кг<sup>-1</sup>·с.м.т.·мин<sup>-1</sup>. Естественно, это должно учитываться, когда ставится задача совершенствования подвижности (быстроты вратывания как аэробной, так и анаэробной гликолитической (лактатной) систем энергообеспечения).

Нельзя согласиться с широко распространенным мнением, что повышение аэробной производительности следует осуществлять в основном за счет непрерывного метода при относительно равномерной интенсивности. Такая чрезмерная тренировка может дать отрицательные последствия, выражающиеся в угнетении скоростных и анаэробных возможностей, ухудшении функционального состояния мышц, нарушении оптимальной структуры движений и др.

Эффективное повышение аэробных возможностей без опасности отрицательного воздействия на отдельные стороны тренированности спортсмена и состояние его здоровья возможно лишь на основе комплексного применения непрерывного и интервального методов при широком варьировании тренировочных средств и режимов работы. Необоснованно стремление отдельных специалистов противопоставить один метод другому и рекомендации строить тренировку, направленную на повышение аэробной производительности, пользуясь только непрерывным или интервальным методом. Оптимальное решение этого вопроса требует знания не только того, как влияют различные методы на повышение аэробных возможностей в целом, но и особенностей их воздействия на относительно узкие свойства и способности, обуславливающие выносливость к длительной работе.

Использование в тренировке квалифицированных спортсменов интервальной и непрерывной работы (равномерной или переменной) имеет характерные особенности. Так, эти методы по-разному

вливают на вовлечение в работу мышечных волокон различного типа, центральные и периферические звенья кислородтранспортной системы, время развертывания функциональных возможностей системы кровообращения и дыхания, способность к длительному удержанию высоких величин потребления кислорода, использование углеводов и жиров для энергообеспечения длительной работы, скоростные и специфические силовые возможности, выносливость при работе анаэробного характера и другие качества, от которых зависит спортивный результат.

Интервальная и переменная непрерывная работа исключительно эффективны для увеличения способности к максимально быстрому развертыванию возможностей систем кровообращения и дыхания. Это объясняется тем, что при такой тренировке происходит быстрая смена интенсивной работы пассивным отдыхом или работой с низкой интенсивностью. В связи с этим при использовании этих методов на протяжении одного занятия многократно активизируется до околопредельных величин деятельность систем кровообращения и дыхания, что сказывается на развитии способности соответствующих функциональных систем к укорочению периода вработывания (рис. 23.7).

При использовании непрерывной равномерной работы этого не происходит, так как спортсмен на протяжении занятия проходит фазу вработывания обычно не более 3—4 раз. Применение непрерывного метода в условиях равномерной работы требует функционирования важнейших систем в течение довольно длительного времени и с высокой степенью мобилизации их возможностей. Это обеспечивает эффективное развитие такого важного качества, как способность к длительному удержанию высоких величин потребления кислорода и увеличению емкости аэробной системы

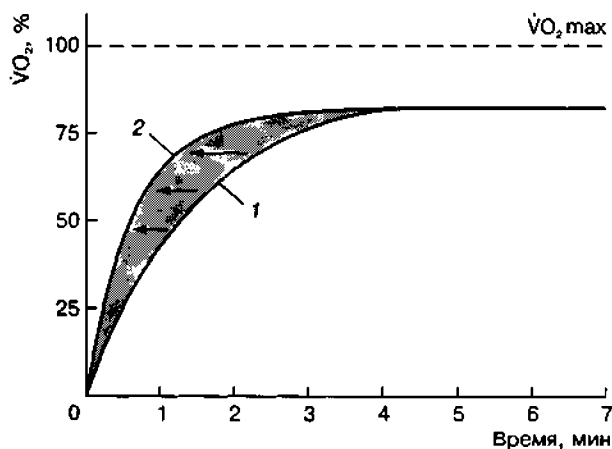


Рис. 23.7. Укорочение периода вработывания под воздействием специальной тренировки: 1 — до тренировки; 2 — после тренировки

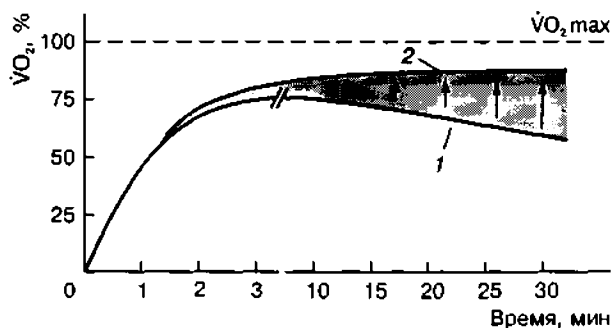


Рис. 23.8. Повышение устойчивости аэробного процесса у квалифицированных спортсменов под воздействием специальной тренировки: 1 — до тренировки; 2 — после тренировки

энергообеспечения. В этом отношении возможности непрерывного метода исключительно высоки (рис. 23.8).

Преимущественное применение указанных методов по-разному влияет на развитие скоростных и анаэробных возможностей. Если интервальная тренировка способствует некоторому повышению уровня этих качеств, то длительная непрерывная равномерная работа без дополнительной специальной тренировки не позволяет даже удержать их на ранее достигнутом уровне (Платонов, 1997).

Изложенное определяет необходимость комплексного применения в тренировочном процессе интервального и непрерывного методов с целью развития выносливости при работе аэробного характера. Однако для конечного результата не безразлично и то, каким образом сочетаются указанные методы в макроцикле. Наиболее эффективно такое их сочетание, при котором плавно изменяется соотношение упражнений, выполняемых в рамках различных методов: сначала (на первом этапе подготовительного периода) основной объем работы выполняется на основе равномерного непрерывного метода, в дальнейшем возрастает роль переменной непрерывной работы, а во второй половине подготовительного и начале соревновательного периода — интервального метода. Такое соотношение способствует всестороннему развитию аэробных возможностей, благотворно сказывается на развитии других качеств и способностей спортсменов.

Уровень подготовленности занимающихся, специфика различных видов спорта накладывают существенный отпечаток на показатели интенсивности работы, необходимые для достижения ПАНО. Например, для лиц, не занимающихся активно спортом, нагрузка уже на уровне 40—50 %  $\dot{V}O_{2max}$  при продолжительности работы 30—40 мин будет способствовать повышению емкости аэробного процесса.

Для спортсменов высокого класса (бегунов на длинные дистанции, велогонщиков-шоссейников, лыжников) стимулирующими окажутся нагрузки продолжительностью 1—3 ч при интенсивности работы на уровне 80—85 %, а для отдельных выдающихся спортсменов — на уровне, превышающем 90 %  $\dot{V}O_2\text{max}$ . Для большинства спортсменов, специализирующихся в спортивных играх, единоборствах, интенсивность работы должна быть на уровне 65—75 % максимальных показателей потребления кислорода (рис. 23.9, 23.10).

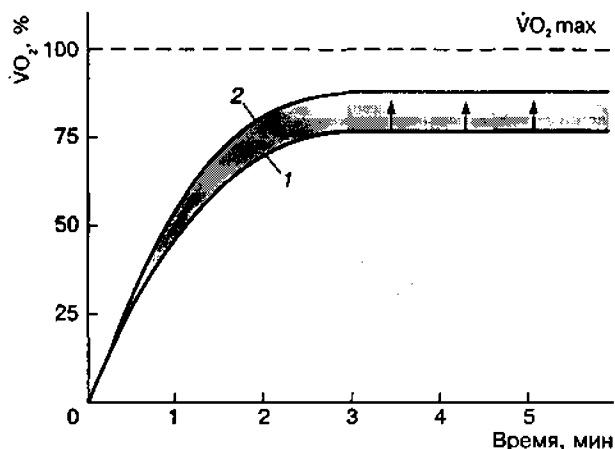


Рис. 23.9. Повышение интенсивности работы на уровне ПАНО под воздействием специальной тренировки: 1 — до тренировки; 2 — после тренировки

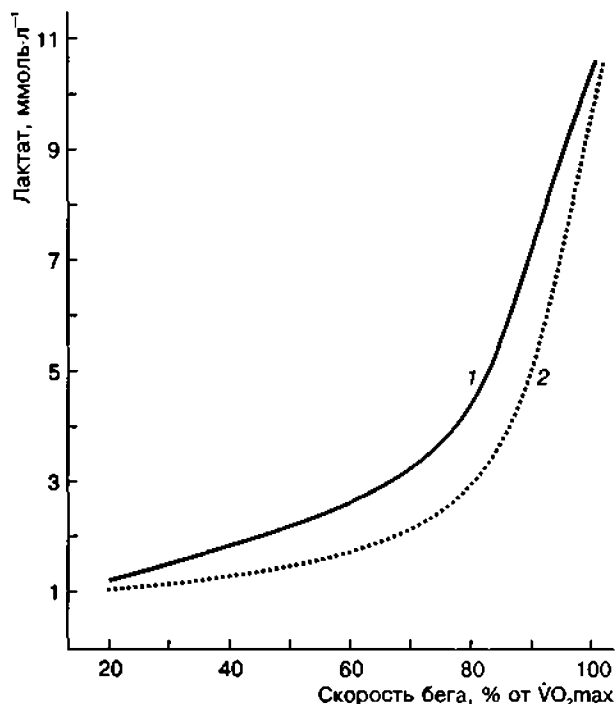


Рис. 23.10. Изменение содержания лактата в крови как функция возрастающей скорости бега и  $\dot{V}O_2\text{max}$ : 1 — до тренировки; 2 — после тренировки (Powers, Steben, 1983)

Однако здесь необходим индивидуальный подход, так как у спортсменов даже одной специализации и спортивной квалификации величины ПАНО могут отличаться при различном уровне интенсивности работы, определяемой по показателям  $\dot{V}O_2$ ; у квалифицированных гребцов-байдарочников — на уровне от 57 до 82 % максимальных показателей потребления кислорода; у пловцов на середине дистанции — от 55 до 72 %, а на длинные — от 60 до 80 % и т. д. Не отмечается половых различий в уровне ПАНО у мужчин и женщин, имеющих одинаковую квалификацию, естественно, когда порог выражен в относительных, а не абсолютных значениях (Wilmore, Costill, 2004).

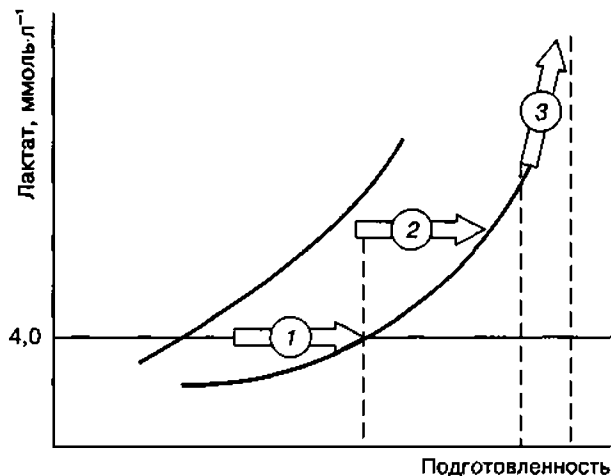
Следует, однако, учитывать, что не во всех случаях работа на уровне ПАНО является наиболее эффективной для повышения аэробных возможностей. Для хорошо подготовленных спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в видах спорта, требующих проявления выносливости, выполнение упражнений на уровне ПАНО уже не приносит ожидаемого эффекта. В этих случаях возможно выполнение упражнений в смешанной (аэробно-гликолитической и даже, преимущественно, в анаэробной гликолитической) зоне (рис. 23.11).

Выбору рациональной интенсивности работы при заданных показателях потребления кислорода может помочь регистрация данных ЧСС, так как известно, что между ЧСС и потреблением кислорода существует линейная зависимость:

ЧСС, уд·мин <sup>-1</sup>	$\dot{V}O_2\text{max}$ , %
110—130	40—45
130—150	50—55
150—170	60—65
170—180	75—80
180—190	85—90
190—210	90—100

Необходимо учитывать, что при тренировке квалифицированных спортсменов работа с интенсивностью на уровне 40—60 %  $\dot{V}O_2\text{max}$  сопровождается накоплением лактата около 2,0—2,5 ммоль·л<sup>-1</sup>, что не обеспечивает необходимых стимулов для повышения мощности и емкости аэробного процесса (Платонов, Вайцеховский, 1985; Wilmore, Costill, 2004). В практике работу с такой интенсивностью принято определять как восстановительную (компенсаторную), ею можно заполнять паузы между упражнениями, выполняемыми с более высокой интенсивностью, планировать при выполнении малоинтенсивной части работы в случаях использования переменного режима работы. С осторожностью следует относиться к упражнениям, выполняемым с интенсивностью на уровне 90 %  $\dot{V}O_2\text{max}$  и выше. В этом случае в работу могут активно включаться анаэробные источники энергии,





**Рис. 23.11.** Изменение интенсивности работы при выполнении упражнений, направленных на повышение аэробных возможностей в зависимости от уровня подготовленности спортсменов: 1 — на уровне ПАНУ; 2 — выше уровня ПАНУ; 3 — околомаксимальная активизация гликогена (Pansold et al., 1985)

вовлекаться БС-волокна мышц, что подтверждается интенсивным устранением из них гликогена (Hollmann, Hettinger, 1980; Мохан и др., 2001). Именно этого в свое время не учли специалисты (Reindell et al., 1962; Нетт, 1967; Роскамм и др., 1967), которые рекомендовали интервальный метод с «воздействующими» паузами как наиболее эффективный для повышения аэробной производительности. Такая тренировка вовлекает в работу БС-волокна мышц и является значительно менее эффективной по сравнению с непрерывной для МС-волокон; при этом чем выше интенсивность работы при интервальной тренировке, тем в большей мере совершенствуются анаэробные (алактатные и лактатные) способности и меньше — аэробные. Интервальный метод, в равной мере повышая аэробные возможности всех типов мышечных волокон и одновременно способствуя повышению анаэробных возможностей БС-волокон, уже только поэтому уступает непрерывному методу по эффективности совершенствования аэробной производительности. Уменьшение объема работы, наряду с увеличением количества лактата при интервальной тренировке, отрицательно влияют на ее эффективность, поскольку известно, что высокие внутриклеточные концентрации лактата могут нарушать структуру и функции митохондрий.

В процессе развития аэробных возможностей важно обеспечить совершенствование всех факторов, влияющих на увеличение мощности и емкости аэробных процессов энергообеспечения. Этого можно добиться лишь при очень продолжительных и достаточно часто повторяющихся однократных нагрузках или при большом количестве отно-

сительно кратковременных упражнений. В частности, в велосипедном спорте эта задача преимущественно решается в тренировочных гонках на дистанции 100—150 км, в плавании может быть использована интервальная работа, например, 20 x 400 м с паузами 30 с.

Продолжительные нагрузки стимулируют развитие аппарата внешнего дыхания, системы центральной циркуляции, периферического кровообращения, совершенствование утилизации кислорода работающими мышцами, увеличение запасов гликогена в мышцах и способности к эффективной мобилизации жиров, улучшают процессы выведения из мышц продуктов промежуточного обмена, приводящих к утомлению и т. д.

Следует, однако, учитывать, что излишне длительная работа, не соответствующая индивидуальным возможностям спортсмена, приводит к снижению тренировочного эффекта в связи с прогрессирующим снижением потребления кислорода, уменьшением систолического объема крови и сердечного выброса, при одновременном увеличении частоты сокращений сердца и минутного объема дыхания. Такая работа способна вызвать излишне глубокое утомление и привести к резкому замедлению восстановительных процессов (Моногаров, 1994).

Методику повышения выносливости к работе аэробного характера следует строить с учетом различий в структурно-функциональных и адаптационных возможностях мышечных МС- и БС-волокон. Продолжительные нагрузки аэробного характера (например, 3-часовая работа на уровне 60—70 %  $\dot{V}O_2\max$ ), выполняемые на уровне ПАНУ связаны с прогрессирующей потерей гликогена, а затем и триглицеридов в мышечных МС-волокон. Потеря углеводных и жировых резервов БС волокон отмечается лишь при очень продолжительной работе, связанной с развитием явного утомления. В то же время выполнение кратковременных упражнений с высокой интенсивностью (например, 1-минутные упражнения с интенсивностью, эквивалентной 150 %  $\dot{V}O_2\max$ ) первыми истощают свои гликогенные ресурсы БС-волокон. Величины лактата в крови достигают 15—20 ммоль·л<sup>-1</sup> и более (Hargreaves, 1999).

При подборе упражнений необходимо помнить, что центральные адаптационные перестройки (система внешнего дыхания, мышца сердца) зависят лишь от объема функционирующих мышц и не связаны с их локализацией. Здесь наиболее эффективными оказываются упражнения глобального и регионального характера, вовлекающие в работу большие мышечные объемы. Что касается периферической адаптации (улучшение капилляризации, увеличение объема и количества митохондрий, активности оксидативных ферментов и др.), то здесь важна локализация работающих мышц, что выра-

жается в строгом соответствии характера упражнений необходимой направленности приспособительных реакций.

Эффективность процесса повышения локальной аэробной выносливости может возрасти при увеличении величины сопротивлений, которые необходимо преодолевать мышцам при выполнении соответствующих упражнений. В легкой атлетике, например, применяется бег по пересеченной местности с большим количеством затяжных подъемов; в велосипедном и лыжном спорте используются трассы с крутыми подъемами; в плавании — длинные дистанции преодолеваются при помощи одних рук с использованием специальных лопаток или тормозных поясов и др. Подобные упражнения приводят к существенному перераспределению крови в мышечной системе, резко увеличивают кровоток и обменные процессы в работающих мышцах, стимулируя прирост возможностей периферической системы утилизации кислорода.

Достижение необходимого тренировочного эффекта в приросте аэробной производительности связано также с количеством в микроциклах занятий, направленных на повышение аэробных возможностей. При тренировке квалифицированных спортсменов, специализирующихся в видах спорта, требующих высокого уровня аэробной производительности, повышение возможностей аэробного процесса энергообеспечения наблюдается при объемной работе, направленной на повышение возможностей мышцы сердца, системы внешнего дыхания, которая планируется 3—4 раза в неделю. Формирование периферической адаптации происходит наиболее эффективно, когда соответствующие упражнения планируются ежедневно.

Вполне понятно, что различия в тренировочном эффекте нагрузок разной продолжительности и применяющихся с разной частотой в значительной мере зависят от тренированности и квалификации спортсменов, специфики вида спорта. В частности, плохо тренированные или неквалифицированные спортсмены эффективно адаптируются даже при 2—3-разовом в неделю планировании нагрузок относительно небольшой продолжительности. Даже незначительный объем работы при 3—4 занятиях в неделю приводит к достаточно эффективному приросту аэробных возможностей у спортсменов, специализирующихся в сложнокоординационных и, особенно, в скоростно-силовых видах спорта.

Особенно интенсивно воздействует специальная тренировка на уровень  $\dot{V}O_{2max}$  у лиц, находящихся в предпубертатном и пубертатном периодах (Astrand, Rodahl, 1986; Robergs, Roberts, 2002). Трехразовые еженедельные тренировочные занятия продолжительностью 20—30 мин с интенсивностью, соответствующей 70 %  $\dot{V}O_{2max}$ , приводят

к существенному повышению аэробных возможностей у нетренированных детей: 16-недельная тренировка 11—13-летних детей привела к увеличению относительных показателей (на 1 кг массы тела) на 16 % (Eriksson, 1972). За это же время максимальный минутный объем крови увеличился в среднем с 12,5 л·мин<sup>-1</sup> до 14,6 л·мин<sup>-1</sup>, объем сердца — с 500 до 550 мл, ЧСС при стандартной нагрузке уменьшилась на 10—15 %, т. е. тренировка аэробной направленности всего в объеме примерно 20—25 ч за 3,5 мес способна привести к столь значительному эффекту. Более того, ежедневные пятиминутные нагрузки в течение 10 недель привели к приросту  $\dot{V}O_{2max}$  у нетренированных 11—12-летних девочек на 12 % (Ikai et al., 1973).

Спортсмены, специализирующиеся в видах спорта, предъявляющих высокие требования к скоростно-силовому потенциалу спортсмена, должны с большой осторожностью планировать работу, направленную на повышение аэробных возможностей, не злоупотреблять аэробными упражнениями, особенно выполняемыми с интенсивностью, соответствующей порогу анаэробного обмена и ниже его. Увлечение такой работой чревато исчезновением БСб-волокон, что является частью адаптивной реакции организма при тренировке выносливости (Andersen, Heriksson, 1977; Мохан и др., 2001). У лиц, имеющих структуру мышечной ткани, характерную для спринтеров, но тренирующихся и выступающих как стайеры, в мышечных волокнах отмечается расширение межфибриллярных пространств вследствие отека и разрушения отдельных миофибрилл, их продольного расщепления, истощение запасов гликогена, разрушение митохондрий. Результатом такой тренировки часто является некроз мышечных волокон (Сергеев, Язвиков, 1984).

## **Повышение способности к реализации энергетического потенциала**

Высокий энергетический потенциал организма спортсменов, выраженный показателями мощности и емкости анаэробных и аэробных процессов энергообеспечения, не гарантирует высокого уровня выносливости в тренировочной и соревновательной деятельности. Можно привести множество примеров, когда велосипедисты, специализирующиеся в гите на 1000 м с места и в гонке преследования на 4 км, бегуны на дистанции 200, 400, 800 и 1500 м, конькобежцы-спринтеры, имея высочайшие величины мощности и емкости анаэробного процесса, уступали спортсменам, у которых эти величины были на 15—20 % ниже. Таким образом, дело обстоит и со стайерами: многие бегуны-марафонцы, велосипедисты-шоссейники, лыжники, специализирующиеся на дистанциях

30 и 50 км, имея максимальные величины потребления кислорода, не превышающие 70—75 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>, становились победителями крупнейших соревнований, успешно конкурируя со спортсменами, имеющими максимальную мощность аэробного процесса, достигающую 80—90 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup> и более.

Это обусловлено тем, что высокий уровень мощности и емкости процессов энергообеспечения является лишь той основой системы энергообеспечения конкретной соревновательной деятельности, эффективность которой определяется не только факторами мощности и емкости энергетических процессов, но и факторами реализации — подвижностью (вработываемостью, вариативностью деятельности, способностью к переключениям и др.), экономичностью и устойчивостью. Каждый из факторов реализации зависит и теснейшим образом взаимосвязан как с мощностью и емкостью различных процессов энергообеспечения, так и с другими элементами подготовленности спортсмена. Вместе с тем каждый из факторов реализации имеет собственные проявления и требует специфической методики совершенствования (Frederick, 1992; Булатова, 1996).

Подвижность, экономичность и устойчивость процессов энергообеспечения теснейшим образом взаимосвязаны с технико-тактической, физической, психологической подготовленностью, поэтому способность эффективной реализации энергетического потенциала совершенствуется параллельно с развитием различных двигательных качеств, совершенствованием техники и тактики, психологических возможностей спортсмена. Например, достижение высоких показателей мощности и емкости аэробных процессов приводит к увеличению их доли в энергообеспечении стандартной или предельной работы, повышая ее экономичность. Этому же способствует улучшение техники дыхания в процессе интенсивной соревновательной деятельности и повышение на этой основе минутного объема дыхания, разработка и реализация рациональной тактики. Развитие гибкости и связанное с ним повышение амплитуды движений при выполнении специально-подготовительных и соревновательных упражнений делает движения более свободными и эффективными и способствует повышению экономичности техники, ее вариативности.

Методика совершенствования подвижности процессов энергообеспечения связана с применением средств и методических приемов, обеспечивающих сокращение периода выведения анаэробного алактатного и аэробного процессов на оптимальный уровень активности для конкретной работы. Этому способствуют различные варианты интервального метода, обеспечивающие чередование высокоинтенсивной непродолжительной работы с отдыхом

или малоинтенсивной работой. Это могут быть разнообразные серии 15—60-секундных упражнений, выполняемых с 80—100 % интенсивностью; переменная работа, при которой ускорения чередуются с малоинтенсивной работой в соотношении 1:1, 1:1,5. В единоборствах и спортивных играх совершенствованию подвижности способствуют разнообразные тренировочные и соревновательные действия с изменяющимся темпом и ритмом работы, при резкой смене активности систем кровообращения и дыхания, двигательного аппарата.

При работе над подвижностью анаэробного гликолитического процесса следует стремиться к тому, чтобы интенсивность работы была близкой к максимальной, а паузы отдыха продолжительными (2—5 мин). Продолжительность отдельных упражнений может колебаться от 20—30 до 50—60 с.

При работе над подвижностью аэробного процесса интенсивность работы ниже, а паузы короче. Например, эффективным является режим работы, при котором во время упражнения ЧСС возрастает до 175—185 уд·мин<sup>-1</sup>, а во время паузы снижается до 120—130 уд·мин<sup>-1</sup>. Действенной является и длительная непрерывная работа со сменной интенсивности и изменением характера деятельности (например, при тренировке пловцов проплывание дистанции 1200 м: 100 м — в координации, 100 м — с помощью рук, 100 м — с помощью ног поочередно каждым из четырех способов — кролем, брассом, баттерфляем и на спине). Регулярное применение таких упражнений с одновременной работой над техникой дыхания способно существенно повысить подвижность аэробных процессов, что повышает долю аэробного процесса в энергообеспечении работы и, следовательно, ее эффективность.

При развитии экономичности применительно к видам спорта и дисциплинам, предъявляющим особые требования к аэробной производительности (бег на длинные дистанции, лыжные гонки, стайерские дистанции плавания, велоспорт (шоссе) и др.), большое внимание должно быть обращено на перестройку БСа- и БСб-волокон мышц. Поскольку изменения в этих волокнах являются важной частью экономизации, упражнения соответствующей направленности должны найти место в тренировочном процессе. Это, прежде всего, длительная непрерывная работа в условиях компенсированного и явного утомления, когда в работу вовлекаются указанные мышечные волокна.

Эффективным путем повышения экономичности является целенаправленная работа над совершенствованием способности напрягать и расслаблять мышцы. В результате спортсмен приобретает возможность контролировать степень напряжения работающих мышц, максимально расслаблять мышцы, не участвующие в работе.

Основное внимание следует обращать на работу ключевых групп мышц. Так, спортсмены, специализирующиеся в классической борьбе, обучаются способности поочередно напрягать и расслаблять мышцы левой и правой руки, шеи, грудные мышцы и мышцы спины; пловцы, готовящиеся к плаванию брассом и баттерфляем, совершенствуют способность поочередно напрягать мышцы обеих рук или обеих ног. Такой подход позволяет оптимизировать координацию работы мышц во время рабочих и подготовительных движений.

Очень важно научить спортсменов расслаблять мышцы лица. Если спортсмен умеет работать с высокой интенсивностью с расслабленными мышцами лица, то меньшее напряжение будут испытывать и многие другие мышцы, не принимающие участия в работе. При этом спортсмен более экономно расходует энергию, медленнее утомляется, эффективнее восстанавливает силы по ходу работы.

В табл. 23.6 приведены комплексы упражнений, способствующие повышению экономичности работы спортсменов, специализирующихся в велосипедном спорте (шоссе). По такому же принципу могут быть составлены комплексы упражнений для спортсменов, специализирующихся в других видах спорта.

Таким образом, в методике повышения экономичности можно выделить два относительно самостоятельных направления: 1) повышение функциональной экономизации, 2) повышение спортивно-технической экономизации.

Первое из этих направлений связано с повышением мощности и емкости (функционального резерва) системы энергообеспечения, что приводит к

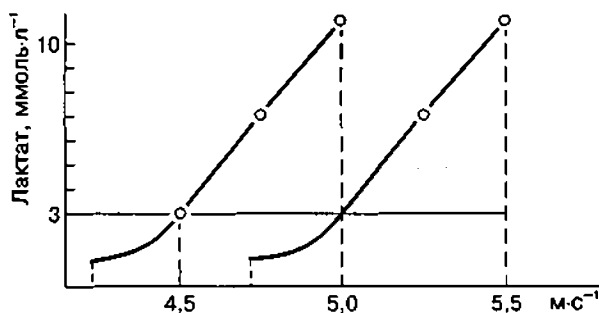


Рис. 23.12. Увеличение скорости бега на уровне ПАНО под влиянием целенаправленной тренировки (Bube, Kampfe, 1979)

существенной экономизации ее деятельности. Второе направление предусматривает оптимизацию взаимосвязи различных двигательных качеств, совершенствование спортивной техники и тактики, налаживание эффективной взаимосвязи двигательной и вегетативной функций, совершенствование нервно-психической регуляции мышечной деятельности. Именно второе направление методики обуславливает уровень такого важнейшего компонента подготовленности, как порог анаэробного обмена, который может быть смещен в зону значительно более высокой интенсивности работы (рис. 23.12).

Постоянно следует учитывать, что экономичность работы находится в прямой зависимости от доли аэробных механизмов обмена в обеспечении ее энергией. Здесь решающую роль играет способность спортсмена эффективно использовать в специфических условиях работы имеющийся уровень аэробной производительности.

Таблица 23.6. Упражнения, рекомендуемые для повышения экономичности системы энергообеспечения у квалифицированных велосипедистов-шоссейников (Platonov, Bulatova, 2003)

Упражнения	Длина дистанции, км	Реакция организма (по данным ЧСС, уд·мин <sup>-1</sup> )
Прохождение длинных дистанций на равнинных участках трассы с равномерной скоростью и ориентацией на эффективное дыхание и экономическую работу мышц	От 60—80 до 100—120	Во время работы — 150—165
Прохождение длинных дистанций со ступенчато-возрастающей скоростью	60 (15+15+15+15), 80 (20+20+20+20), 100 (25+25+25+25)	На первом отрезке — 140—150, на втором — 150—160, на третьем — 160—170, на четвертом — 170—180
Прохождение длинных дистанций со ступенчато-убывающей скоростью	60 (15+15+15+15), 80 (20+20+20+20), 100 (25+25+25+25)	На первом отрезке — 170—180, на втором — 160—170, на третьем — 150—160, на четвертом — 140—150
Прохождение дистанций в группе на сложной трассе с постоянным варьированием скоростей, сменой позиций, режима работы и других показателей в поисках наиболее эффективного с точки зрения экономичности технико-тактического варианта	От 50—70 до 150—200	Реакция организма обусловлена особенностями гонки
Прохождение дистанций с повышенной по сравнению с ездой на равнинных участках трассы скоростью (езда под уклон, гонка за лидером на треке, езда за автомобилем по шоссе и т. п.)	От 5—10 до 40—50, скорость максимальная для данной дистанции	170—200

Затрудненность внешнего дыхания и периферического кровообращения в силу специфических особенностей техники, напряженной работы мышц не позволяют спортсмену в полной мере реализовать в соревнованиях имеющиеся аэробные возможности, поэтому экономичность работы во многом определяется рациональной техникой дыхания, которую необходимо постоянно совершенствовать в различных условиях тренировочной и соревновательной деятельности.

В основу методики совершенствования устойчивости в деятельности систем энергообеспечения, проявляющейся в способности длительное время обеспечивать производство энергии на заданном уровне, должны быть положены:

- тесная взаимосвязь функциональной подготовки с процессом технико-тактического совершенствования;

- моделирование в условиях тренировочной деятельности всего возможного спектра состояний и реакций важнейших систем организма, характерных для соревновательной деятельности;

- обеспечение рационального взаимодействия лактатного анаэробного и аэробного процессов энергообеспечения, направленного на высокоэффективное использование субстратов — гликогена мышц и печени, жиров;

- развитие психологической устойчивости к выполнению работы в условиях компенсируемого и явного утомления при высоком уровне мощности процессов энергообеспечения.

При совершенствовании устойчивости процессов энергообеспечения следует стремиться к разнообразию средств и методов воздействия на организм спортсмена при строгом контроле за характером энергообеспечения.

При работе над повышением устойчивости анаэробного алактатного процесса необходимо использовать упражнения продолжительностью до 10—15 с, выполняемые с максимально доступной или с постепенно возрастающей интенсивностью, достигающей максимума во второй половине упражнения. Паузы между упражнениями должны быть продолжительными (2—3 мин) и обеспечивать полное восстановление работоспособности.

При работе над повышением устойчивости анаэробного лактатного процесса наиболее эффективными оказываются упражнения продолжительностью от 2 до 6 мин, выполняемые с предельной или околопредельной (95 %) для данной работы интенсивностью. Возможно также интервальное выполнение комплексов упражнений: 6—8 x 1 мин

с паузами 10—15 с; 10—12 x 30 с с паузами 5—10 с и т. п. Интенсивность работы может быть не постоянной, а планомерно возрастающей.

Повышение устойчивости аэробного процесса связано с расширением углеводных запасов мышц и печени и их экономичным расходом, по возможности более ранним включением жирных кислот в процесс ресинтеза АТФ дополнительно к окислению гликогена. Этому способствует длительная работа — от 30—40 мин до 2—3 ч. Интенсивность работы, как правило, должна быть постоянной, обеспечивающей наиболее экономичный режим работы. Однако для более разносторонней мобилизации различных источников энергообеспечения, формирования гибкой техники и тактики следует использовать продолжительные упражнения с варьирующей интенсивностью работы (высокая — низкая, постепенно возрастающая, постепенно убывающая и др.).

Особое внимание должно быть обращено на необходимость выполнения больших объемов работы в состоянии компенсируемого утомления, предъявляющего организму повышенные требования в отношении устойчивости процессов энергообеспечения. Такая работа повышает устойчивость аэробного процесса, позволяя существенно увеличить продолжительность работы при стабильно высоком уровне потребления кислорода.

Следует помнить, что высокие показатели экономичности, подвижности и устойчивости процессов энергообеспечения спортсмен может успешно реализовать в процессе соревнований лишь в том случае, когда указанные способности являются результатом применения специфических средств тренировочного воздействия. Если они были приобретены с помощью неспецифических упражнений, то на последующих этапах подготовки с использованием комплекса специально-подготовительных средств их необходимо преобразовать в специфические изменения, соответствующие особенностям соревновательной деятельности.

При этом необходимо стремиться увязать систему совершенствования факторов реализации энергетического потенциала с совершенствованием, в первую очередь, различных видов координации (способность к оценке и регуляции динамических и пространственно-временных параметров движений, чувство ритма, способность к произвольному расслаблению мышц и ориентированию в пространстве и др.), а также развитием других двигательных качеств, технико-тактической и психологической подготовкой.

# ЧАСТЬ СЕДЬМАЯ

## МАКРОСТРУКТУРА ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ

### Общие положения

В системе подготовки спортсмена следует выделять следующие структурные элементы:

- многолетнюю подготовку спортсмена как совокупность относительно самостоятельных и в то же время взаимосвязанных этапов;
- годовую подготовку;
- средние циклы (мезоциклы);
- малые циклы (микроциклы);
- тренировочные занятия.

Совершенствование научных основ спортивной подготовки, достижения передовой практики привели к существенному увеличению продолжительности выступления спортсменов на уровне высших достижений. Можно привести множество примеров выступления спортсменов на мировом уровне в течение 8—16 лет и более. Таким образом, многие выдающиеся спортсмены имеют возможность принимать участие в стартах 2—4 Олимпийских игр. Это характерно для большинства олимпийских видов спорта, в том числе и для таких наиболее популярных, как легкая атлетика, плавание, различные виды борьбы, бокс, различные виды спортивных игр и др. Увеличение спортивного долголетия повлекло за собой выделение

в структуре подготовки спортсменов олимпийских (четырёхлетних) циклов. Этому же способствует и политика развития спорта высших достижений в различных странах, согласно которой Олимпийские игры считаются важнейшими соревнованиями, во многом определяющими международный престиж стран. Поэтому вся система организации и управления спортом высших достижений в странах с высоким уровнем развития спорта часто осуществляется на основе четырёхлетних олимпийских циклов.

Структура процесса подготовки базируется на объективно существующих закономерностях становления спортивного мастерства, имеющих специфическое преломление в конкретных видах спорта. Эти закономерности обуславливаются факторами, определяющими эффективность соревновательной деятельности и оптимальную структуру подготовленности, особенностями адаптации к характерным для данного вида спорта средствам и методам воздействия, индивидуальными особенностями спортсменов, сроками основных соревнований и их соответствием оптимальному для достижения наивысших результатов возрасту спортсмена, этапом многолетнего спортивного совершенствования.

### Глава 24

## СТРУКТУРА МНОГОЛЕТНЕГО ПРОЦЕССА СПОРТИВНОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

### Общая структура многолетней подготовки и факторы, ее определяющие

Продолжительность и структура многолетней подготовки зависит от следующих факторов:

- индивидуальных и половых особенностей спортсменов, темпов их биологического созревания и во многом связанных с ними темпов роста спортивного мастерства;

- возраста, в котором спортсмен начал занятия, а также возраста, когда он приступил к специальной тренировке;

- структуры соревновательной деятельности и подготовленности спортсменов, обеспечивающей высокие спортивные результаты;

- закономерностей становления различных сторон спортивного мастерства и формирования адаптационных процессов в ведущих для данного вида спорта функциональных системах;

Вид спорта	Возраст начала занятий, лет	Продолжительность подготовки, лет			
		Мастер спорта		Мастер спорта международного класса	
		Женщины	Мужчины	Женщины	Мужчины
Бег на короткие дистанции	12—14	5—6	6—7	6—7	8—9
Бег на длинные дистанции	13—15	6—7	7—8	8—9	8—9
Плавание на средние и длинные дистанции	8—10	6—7	7—8	7—8	9—10
Льжные гонки	13—15	6—7	7—8	8—9	10—11
Легкоатлетические метания	13—15	5—6	6—7	7—8	8—9
Тяжелая атлетика	13—15	5—6	6—7	7—8	8—9
Бокс	12—14	—	6—7	—	8—9
Различные виды борьбы	12—14	—	6—7	—	8—9
Гимнастика спортивная	6—9	6—7	7—8	7—8	10—11
Баскетбол	12—14	7—8	8—9	9—10	10—11
Гандбол	12—14	7—8	8—9	9—10	10—11

Таблица 24.1. Возраст начала занятий спортом и продолжительность подготовки в различных видах спорта до результата мастера спорта и мастера спорта международного класса

• содержания тренировочного процесса — состава средств и методов, динамики нагрузок, построения различных структурных образований тренировочного процесса, применения дополнительных факторов (специальное питание, тренажеры, восстановительные и стимулирующие работоспособность средства и т. п.).

Указанные факторы определяют общую продолжительность многолетней подготовки, время, необходимое для достижения высших спортивных результатов, возрастные зоны, в которых эти результаты обычно показываются.

Объективные закономерности формирования долговременной адаптации организма к тренировочным и соревновательным нагрузкам того или иного вида спорта обуславливают различия в возрасте начала занятий спортом и различную продолжительность процесса подготовки до результатов мастера спорта или мастера спорта международного класса (табл. 24.1). Женщины обычно проходят более короткий путь к аналогичным достижениям по сравнению с мужчинами.

Имеются также значительные различия и в объеме тренировочной работы, необходимом для достижения высоких спортивных результатов (табл. 24.2, рис. 24.1).

Рациональное планирование многолетней подготовки во многом связано с точным установлением оптимальных возрастных границ, в которых обычно демонстрируются наивысшие спортивные результаты. Обычно в процессе многолетней подготовки выделяют три возрастные зоны — первых больших успехов, оптимальных возможностей, поддержания высоких результатов (табл. 24.3).

Такое деление позволяет лучше систематизировать тренировочный процесс, наиболее точно определить период напряженной тренировки, направленной на достижение наивысших результатов.

Оптимальные возрастные границы для наивысших достижений в большинстве видов спорта достаточно стабильны. Вместе с тем, отдельные факторы, в частности, генетического порядка, обусловленные принадлежностью спортсменов к опре-

Вид спорта	Объем работы, ч		Количество занятий	
	Мастер спорта	Мастер спорта международного класса	Мастер спорта	Мастер спорта международного класса
Бег на короткие дистанции	2000	3800	1200	2200
Бег на длинные дистанции	2600	5200	1800	3300
Плавание на средние и длинные дистанции	2800	5400	2000	3200
Льжные гонки	2900	5500	1800	2900
Легкоатлетические метания	2300	4400	1600	2600
Тяжелая атлетика	2400	4400	1500	2400
Бокс	2000	3500	1200	2000
Различные виды борьбы	2300	4000	1700	2800
Гимнастика спортивная	2700	4200	1900	3000
Баскетбол	2400	4500	1500	2500
Гандбол	2400	4500	1500	2500

Таблица 24.2. Объем работы (средние данные), необходимый для достижения результатов мастера спорта и мастера спорта международного класса в различных видах спорта (мужчины)

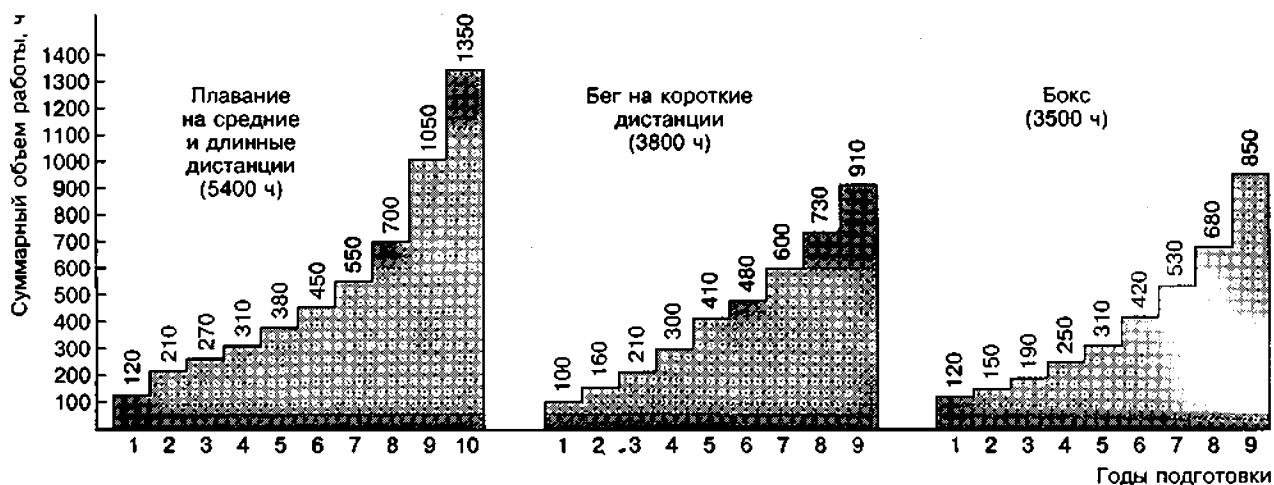


Рис. 24.1. Влияние специфики вида спорта на динамику и суммарный объем работы (в часах), необходимой для достижения результатов международного класса

Вид спорта, спортивная дисциплина	Возрастные границы					
	первых успехов		оптимальных возможностей		поддержания высоких результатов	
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины
Плавание, м						
100, 200, 400	18—19	16—17	20—24	18—22	25—27	23—25
800, 1500	17—18	15—16	19—22	17—20	21—24	21—23
Бег, м						
100—400	19—21	18—20	22—26	20—24	27—28	25—26
800, 1500	21—23	19—21	24—26	22—25	27—30	26—28
5000, 10000	21—23	—	24—27	—	28—32	—
Прыжки						
в высоту	20—21	18—20	22—26	21—25	27—30	26—28
в длину	21—22	18—20	23—27	21—25	28—30	26—28
Тройной	21—22	18—20	23—27	21—25	28—30	26—28
с шестом	21—22	19—21	23—27	22—26	28—30	27—29
Метания						
Ядро	22—23	20—21	24—28	22—25	29—32	26—28
Диск	23—24	20—21	25—29	22—25	30—33	26—28
Копье	24—25	20—22	26—29	23—26	30—33	27—29
Молот	24—25	—	26—30	—	31—33	—
Легкоатлетическое десятиборье	23—24	—	25—28	—	29—30	—
Гребля						
Байдарка	19—21	17—19	21—26	20—25	27—30	26—28
Каное	19—22	—	23—27	—	28—32	—
Велосипедный спорт						
Трех	20—21	18—19	22—25	20—25	26—30	26—28
Шоссе	20—22	—	23—28	—	29—32	—

Таблица 24.3.  
Возрастные границы  
зон спортивных  
достижений в разных  
видах спорта

деленной этнической группе, способны существенно сместить зону оптимальных возможностей в сторону более молодого возраста. Например, представители стран Северо-Восточной Африки не только проявляют особую предрасположенность к высоким достижениям в беге на длинные дистанции, но и способность к выходу на уровень наивысших

результатов в молодом возрасте — 20—22 лет. В качестве примера можно сослаться на спортивную карьеру таких спортсменов: С. Кипкитер, Р. Лимо, Д. Корир, П. Ивuti (Кения), А. Мезгибу, С. Сиин (Эфиопия) и др., родившихся в 1978—1983 гг. и добившихся выдающихся результатов в беге на длинные дистанции в 2000—2003 гг.



Следует стремиться планировать наивысший результат спортсмена на оптимальный возраст, который, как было указано, неодинаковый у мужчин и женщин, а также у спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта. Это важно учитывать тренерам, работающим с детьми, так как они должны закладывать у юных спортсменов фундамент для последующей целенаправленной подготовки на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей. Особенно осторожно следует планировать процесс подготовки подростков, находящихся в пубертатном периоде, сопровождающемся диспропорцией в развитии различных органов и систем, перестройкой эндокринного аппарата, что приводит к ухудшению протекания адаптационных процессов, снижению работоспособности, замедлению восстановительных реакций после тренировочных и соревновательных нагрузок.

Ориентация на оптимальные для достижения наивысших результатов возрастные границы (в целом верная для подавляющего большинства) часто не может быть применена к отдельным выдающимся спортсменам с яркими индивидуальными особенностями. Возрастное развитие таких спортсменов, адаптационные процессы, развивающиеся в их организме под влиянием специальной тренировки, требуют индивидуального планирования многолетней подготовки, значительного сокращения пути подготовки к достижению наивысших результатов. Двигательная одаренность, исключительная лабильность основных функциональных систем, индивидуальные темпы развития позволяют этим спортсменам, не нарушая основных закономерностей многолетнего планирования, быстро продвигаться к вершинам спортивного мастерства и добиваться выдающихся результатов часто на 1—3 года раньше оптимальных возрастных границ.

Специфичность адаптационных реакций в различных видах спорта проявляется и в продолжительности сохранения показателей долговременной адаптации, обеспечивающих выступление на уровне высших достижений (рис. 24.2). Продолжительность сохранения адаптации во многом определяется структурой соревновательной деятельности спортсменов и факторами, определяющими ее эффективность. Меньшая продолжительность выступлений на высшем уровне наблюдается в тех видах спорта, в которых результативность обусловлена ограниченным количеством факторов и постоянной нагрузкой в тренировке и соревнованиях одних и тех же функциональных систем, монотонностью и однообразием тренировочной работы (например, плавание, конькобежный спорт), высокими нагрузками на опорно-двигательный аппарат и связанными с ними травмами (например, спортивная гимнастика, единоборства). В этих ви-

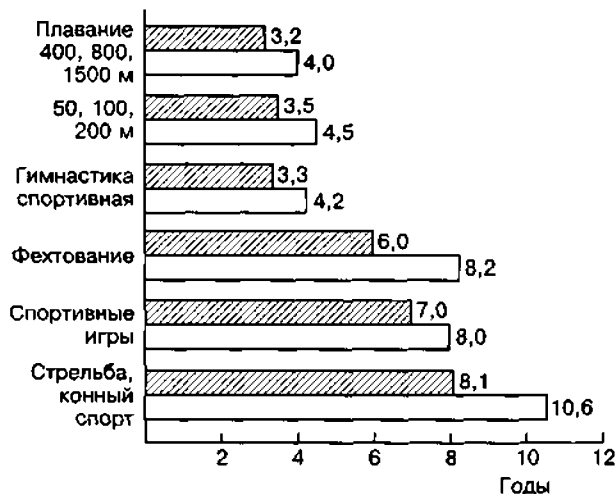


Рис. 24.2. Средняя продолжительность сохранения показателей долговременной адаптации, обеспечивающих выступление на уровне высших достижений в различных видах спорта у женщин (заштриховано) и мужчин (Platonov, 2002)

дах часто не удается сохранить уровень адаптации, обеспечивающий достижения максимальных результатов более 1—3 лет, а продолжительность выступлений на высшем уровне в течение 5—8 лет рассматривается как успешная.

Одновременно в видах спорта, отличающихся разнообразием факторов, определяющих результативность соревновательной деятельности, высокой эмоциональностью и разнообразием средств и методов, удается на протяжении многих лет сохранять уровень адаптации, обеспечивающий высшие спортивные достижения.

В этом отношении показательны спортивные игры. Можно назвать десятки футболистов, гандболистов, ватерполистов, хоккеистов, баскетболистов, продолжительность выступлений которых на высшем уровне составляла 10—15 лет, а в отдельных случаях — 20 лет и более. В сборных командах различных стран в этих видах спорта часто можно увидеть игроков в возрасте 35—40 лет и старше.

В основе этого явления лежит исключительная многофакторность эффективной соревновательной деятельности в спортивных играх. Эффективные действия молодых, 18—22-летних игроков, прежде всего связаны с высокими функциональными возможностями. Достижения спортсменов старшего возраста обеспечиваются большим опытом, технико-тактической зрелостью, умением организовать игру более молодых и работоспособных партнеров.

Велика продолжительность выступлений на высшем уровне и спортсменов, специализирующихся в индивидуальных видах и дисциплинах, предъявляющих особые требования к тактической

зрелости, опыту спортсменов, знанию ими сильных и слабых сторон основных соперников.

Это легко проиллюстрировать, например, опытом велосипедного спорта. Как показывает практика, здесь многим спортсменам удается выступать на уровне высших достижений в течение 10—15 и более лет. И это не единичные примеры, а широко распространенная практика. Для подтверждения этого в качестве характерных примеров достаточно привести карьеру таких всемирно известных спортсменов, как Д. Морелон, Л. Хесслих, О. Ульрих, В. Екимов, М. Хюбнер, Ж. Лонго-Каприелли и многих других.

Умение построить тренировочный процесс в различные годы выступлений на высшем уровне так, чтобы наиболее успешно использовать сохранившиеся адаптационные резервы и одновременно не предъявлять предельных требований к функциональным системам и механизмам, адаптационный ресурс которых исчерпан в предыдущие годы, является значительным резервом для сохранения высокоэффективной соревновательной деятельности в течение ряда лет. В последние годы спортсмены высокого класса и их тренеры стали понимать, что при рациональном построении подготовки на этапе сохранения высших достижений возможно добиваться побед и в возрасте, который далеко выходит за границы оптимального. Это привело к тому, что, несмотря на огромные нагрузки современного спорта, острейшую конкуренцию в крупнейших международных соревнованиях, многие спортсмены довольно солидного возраста выступают на высочайшем уровне.

Важно учитывать индивидуальные адаптационные ресурсы отдельных спортсменов, которые в значительной мере предопределены генетически. Например, в последние годы в мире проведен ряд интересных исследований, касающихся предрасположенности спортсменов к достижениям в видах спорта, связанных с проявлением выносливости, в зависимости от структуры мышечной ткани. Показано, что чем больше в структуре мышечной ткани МС-волокон, тем стабильнее мастерство спортсменов, тем продолжительнее их спортивная жизнь. В зависимости от количества мышечных волокон соответствующего типа наблюдаются различные варианты динамики адаптации и роста спортивного мастерства как в многолетнем аспекте, так и в течение тренировочного года.

Установлено, что минимальное количество МС-волокон, при котором спортсмены могут реально претендовать на высокие достижения в беге на длинные дистанции, лыжном спорте, велосипедном спорте (шоссе), плавании на дистанции 800 и 1500 м, должно быть не ниже 60 %. За счет исключительно объемной и интенсивной тренировки относительно высоких результатов в видах спорта, свя-

занных с проявлением выносливости, могут достигать и отдельные спортсмены, у которых количество МС-волокон в мышцах менее 60 %. Однако этого удается достичь в основном за счет постоянной эксплуатации в тренировке относительно небольшого объема мышечной ткани и повышения на этой основе мощности аэробной системы энергообеспечения при ее низкой экономичности. Такой путь часто связан с развитием перенапряжения функциональных систем, нестабильными результатами, непродолжительной спортивной карьерой (Platonov, 2002).

Проиллюстрировать вышеизложенное можно следующими фактами. У молодых спортсменов (возраст до 20 лет), специализирующихся, например, в беге и лыжных гонках и достигших относительно высоких результатов, количество МС-волокон часто менее 50 %. Однако изучение структуры мышечной ткани у спортсменов высокого класса в возрасте 25 лет показало, что среди них нет ни одного спортсмена, у которого содержание МС-волокон было бы меньше 55—60 %, а у спортсменов высокого класса старше 30 лет в мышечной ткани практически не встречается менее 70 % МС-волокон.

Прежде всего факторами подобного порядка можно объяснить многочисленные случаи, когда в результате реализации примерно одной и той же системы тренировки одни спортсмены удерживаются на уровне высших достижений многие годы, другие — очень непродолжительное время.

Индивидуальные особенности спортсменов и методика тренировки накладывают яркий отпечаток на показатели продолжительности тренировки, необходимые объемы тренировочной работы, длительность поддержания уровня адаптации, соответствующего высшим спортивным достижениям. Практика изобилует случаями, когда отдельным спортсменам требовалось в 1,5—2 раза меньше или больше времени по сравнению со средними данными для достижения результатов мастера спорта или мастера спорта международного класса, выигрыша чемпионатов Европы, мира, Олимпийских игр, установления мировых рекордов. Столь же существенные отклонения от средних величин отмечаются и в показателях объемов тренировочной работы, продолжительности сохранения адаптации, обеспечивающей достижения на высшем уровне. Однако частные случаи, связанные прежде всего с индивидуальными особенностями конкретного спортсмена, ни в коей мере не отрицают наличия четко выраженных общих закономерностей многолетнего формирования и сохранения долговременной адаптации, обеспечивающей выступления на уровне высших достижений.

Говоря о продолжительности выступлений спортсменов на высшем уровне, было бы неверно все сводить только к методике подготовки, специфике

Игроки	Возраст, лет	Рост, см	Масса тела, кг	Количество игр	Количество голов	Количество голевых передач
Все нападающие пяти команд	27,3	180,0	88,5	68,15	19,50	28,87
Великовозрастные игроки	32,4	183,6	86,0	73,5	23,64	30,8

Таблица 24.4. Сравнение эффективности соревновательной деятельности всех нападающих пяти сильнейших команд Национальной хоккейной лиги и великовозрастных нападающих

вида спорта, индивидуальным психологическим и биологическим возможностям конкретного спортсмена. Огромную роль здесь играют социальные факторы, уровень медицинского обеспечения спортсменов, отношение к спортсменам старшего возраста со стороны тренеров и руководителей.

Для более полноценной оценки биологического и психического ресурса выдающихся спортсменов имеет смысл обратиться к опыту профессионального спорта, условия которого заставляют руководителей клубов, тренеров, врачей, менеджеров и самих спортсменов самым серьезным образом, в высшей степени эффективно решать вопросы медицинского обеспечения и социальной защищенности спортсмена. В профессиональном спорте не стоит также вопрос искусственного омоложения команд, каких-либо ограничений для спортсменов в связи с возрастом.

Все это приводит к тому, что в профессиональном спорте период выступлений на высшем уровне оказывается продолжительным, в отдельных случаях — до 15—20 и более лет. И это несмотря на большую, в целом, конкуренцию, более высокий уровень достижений отдельных спортсменов и команд в подавляющем большинстве видов спорта, нацеленность профессионального спорта вести борьбу на грани риска, значительно более высокие соревновательные нагрузки. Рассмотрим несколько примеров.

Многие выдающиеся профессиональные велогонщики выигрывали или становились призерами в профессиональных престижных гонках в возрасте, в котором спортсмены-любители вообще не выступали: Р. Ван-Стеанберген (Бельгия) — 40—42 лет, Л. Жерарден (Франция) — 40—45, О. Платнер (Швейцария) — 40—43, А. Руше (Франция) — 45—50 лет и др. При этом следует отметить, что временные затраты на тренировочный процесс и соревновательную деятельность у гонщиков достигают 1300—1500 ч, объем работы в течение года превышает 40 тыс. км, количество соревновательных стартов достигает 150—160 при суммарном объеме соревновательной работы около 25 тыс. км. Лишь в одной гонке «Тур де Франс» в течение 20—25 дней спортсмены стартуют на различных этапах ежедневно с одним выходным днем, проезжая за это время около 4 тыс. км.

Не менее показателен в этом отношении один из наиболее популярных в США видов спорта —

американский футбол, вид очень динамичный, предъявляющий огромные требования к скоростно-силовым качествам спортсмена, допускающий жесткую силовую борьбу и в силу этих причин связанный с предельными нагрузками и исключительно травмоопасный. Однако, несмотря на все это, в профессиональных лигах спортсмены выступают достаточно долго. Начало их карьеры как профессионалов обычно наступает в возрасте 22—24 лет, уровня высшего мастерства достигают обычно в возрасте 28—30 лет, однако с успехом выступают и в значительно более старшем возрасте. Проиллюстрировать это можно уже тем фактом, что в 28 сильнейших командах, входящих в национальную и американскую лиги, обычно находится от 120 до 140 спортсменов, выступающих более 10 лет. Например, в конце 1990-х годов в команде «New York Jets» выступало 8—10 игроков в возрасте 32—38 лет, «Philadelphia Eagles» — 4—5 спортсменов (32—35 лет), «Washington Redskins» — 5—7 (32—39 лет), «Seattle Seahawks» — 4—6 (32—35 лет) и т. д. Следует сказать, что именно эти великовозрастные игроки несли игровую нагрузку, которая превышала среднюю для каждой из команд и лиги в целом. Например, если в каждой из команд игроки выступали в среднем в пределах 7,8—8,7 игр, то великовозрастные игроки несли игровую нагрузку в объеме 9,3—12,5 игр, а некоторые из них, особо выдающиеся, — 13—15 игр.

Аналогичным образом обстоят дела и в других видах профессионального спорта — баскетболе, хоккее на льду, бейсболе и даже боксе. Например, данные, приведенные в табл. 24.4, свидетельствуют о том, что великовозрастные игроки по основным показателям соревновательной деятельности выступают на уровне, несколько превышающем средний, а наиболее сильные из них превосходят этот уровень в 1,5—2 раза.

### Особенности построения подготовки на различных этапах многолетнего совершенствования

В системе многолетней подготовки обычно принято выделять пять этапов: 1) начальной подготовки; 2) предварительной базовой подготовки; 3) специализированной базовой подготовки; 4) максималь-

ной реализации индивидуальных возможностей; 5) сохранения достижений (Платонов, 1997).

В научном и практическом планах наиболее всесторонне разработана система подготовки спортсменов в течение первых четырех этапов. Что же касается системы подготовки спортсменов на этапе сохранения достижений, то она разработана значительно слабее и основной объем знаний здесь накоплен в результате практического опыта многих выдающихся спортсменов, оказавшихся способными продемонстрировать высший уровень спортивного мастерства в течение 10—15 и более лет, одерживая убедительные победы на мировой и олимпийской аренах в возрасте 30—35 лет, а иногда и более старшем.

Продление периода выступлений выдающихся спортсменов на высшем уровне превратилось в современном спорте в одну из наиболее актуальных проблем их подготовки и соревновательной деятельности. В значительной мере это обусловлено непрекращающейся политизацией и коммерциализацией олимпийского спорта. И здесь остро проявились те же процессы, которые характерны для профессионального спорта, популярность и притягательность которого связана с наличием ярких и длительно выступающих спортсменов высшего класса. Сегодня и в олимпийском спорте хорошо осознано, что основные политические дивиденды и экономические преимущества связаны с достижениями не молодых, малоизвестных спортсменов, которые впервые стали чемпионами мира или Олимпийских игр, а с хорошо известными, уже длительное время выступающими спортсменами. Именно эти спортсмены и их выступления привлекают наибольшее внимание спонсоров, средств массовой информации, государственных и политических деятелей.

Сами спортсмены также хорошо уяснили, что длительное сохранение и повышение достигнутого спортивного мастерства сегодня стало залогом не только их популярности, но и материального благополучия. Уяснили это и руководители спортивных федераций, и тренеры, и спортивные врачи и другие специалисты, стабильность и материальное положение которых также стали зависеть от продолжительности выступлений и популярности спортсменов.

Все это, естественно, требует пересмотра общей структуры многолетней подготовки, в которой в настоящее время, по нашему мнению, целесообразно выделять не пять, а семь этапов, что делает ее соответствующей современному состоянию и тенденциям развития олимпийского спорта. В частности, предлагается к сохранившимся трем первым этапам (начальной подготовки, предварительной и специализированной базовой) добавить следующие четыре: подготовки к высшим дости-

жениям, максимальной реализации индивидуальных возможностей, сохранения высшего спортивного мастерства и постепенного снижения достижений. Настало время говорить и о необходимости включения в систему многолетней подготовки и еще одного этапа — ухода из спорта высших достижений. Задачи этого этапа уже не связаны с достижениями высоких спортивных результатов и участием в соревнованиях, а предусматривают создание условий для эффективной деадаптации организма спортсмена до уровня, обеспечивающего здоровье и полноценную в физическом отношении последующую жизнь. Продолжительность каждого из этапов диктуется спецификой вида спорта, половыми и индивидуальными особенностями спортсменов, а также системой подготовки. Наиболее общие представления о возрастных границах спортсменов на различных этапах многолетней подготовки могут дать данные, приведенные в табл. 24.5.

### *Этап начальной подготовки*

Задачами этого этапа являются укрепление здоровья детей, разносторонняя физическая подготовка, устранение недостатков в уровне физического развития, обучение технике избранного вида спорта и технике различных вспомогательных и специально-подготовительных упражнений.

Подготовка юных спортсменов характеризуется разнообразием средств и методов, широким применением материала различных видов спорта и подвижных игр, использованием игрового метода. На этапе начальной подготовки не должны планироваться тренировочные занятия со значительными физическими и психическими нагрузками, предполагающие применение однообразного, монотонного материала.

В области технического совершенствования следует ориентироваться на необходимость освоения многообразных подготовительных упражнений. В процессе технического совершенствования ни в коем случае не следует пытаться стабилизировать технику движений, добиваться стойкого двигательного навыка, позволяющего достигнуть определенных спортивных результатов. В это время у юного спортсмена закладывается разносторонняя техническая база, предполагающая овладение широким комплексом разнообразных двигательных действий. Такой подход — основа для последующего технического совершенствования. Это положение распространяется и на последующие два этапа многолетней подготовки, однако особо должно учитываться в период начальной подготовки.

Тренировочные занятия на этом этапе, как правило, должны проводиться не чаще 2—3 раз в

Таблица 24.5. Возрастные границы спортсменов на различных этапах многолетней подготовки

Этапы многолетней подготовки	Возрастные границы по видам спорта										
	Бег, дистанции		Льж-ные гонки	Велосипедный спорт		Гребля		Плавание, дистанции		Спортивная гимнастика	Борьба вольная и греко-римская
	средние	длинные		Гонки преследования на треке	Шоссейные гонки	Байдарка	Каноз	короткие	средние и длинные		
<b>Начальная:</b>											
Мужчины	10—12	11—13	11—13	11—13	11—13	10—12	10—12	8—10	8—10	7—9	10—12
Женщины	10—12	—	11—13	—	—	10—12	—	8—10	8—10	6—8	—
<b>Предварительная базовая:</b>											
Мужчины	13—15	13—15	14—16	14—16	14—16	13—16	13—17	11—12	11—12	10—13	13—15
Женщины	13—15	13—15	14—16	—	—	13—15	—	10—12	10—12	9—11	—
<b>Специализированная базовая:</b>											
Мужчины	16—20	17—22	17—21	17—19	17—19	17—20	18—21	13—18	13—16	14—16	16—18
Женщины	16—19	16—20	17—20	—	—	16—18	—	12—16	13—15	12—14	—
<b>Подготовка к высшим достижениям:</b>											
Мужчины	21—23	23—25	22—25	20—22	20—23	21—23	22—24	19—21	17—19	17—19	19—22
Женщины	20—22	21—23	21—24	—	—	19—22	—	17—19	16—18	15—16	—
<b>Максимальная реализация индивидуальных возможностей:</b>											
Мужчины	24—26	26—28	26—29	23—26	23—27	24—26	25—27	22—24	20—23	20—22	23—27
Женщины	23—25	24—26	25—28	—	—	23—25	—	20—22	19—22	17—18	—
<b>Сохранение высшего спортивного мастерства:</b>											
Мужчины	27—29	29—32	30—32	27—29	28—32	27—29	28—30	25—26	24—27	23—24	28—30
Женщины	26—28	27—30	29—30	—	—	26—28	—	23—24	23—25	19—20	—
<b>Постепенное снижение достижений:</b>											
Мужчины	30 и более	33 и более	33 и более	30 и более	33 и более	30 и более	31 и более	27 и более	28 и более	25 и более	31 и более
Женщины	29 и более	31 и более	31 и более	—	—	29 и более	—	25 и более	26 и более	21 и более	—

неделю, продолжительность каждого из них — до 60 мин. Эти занятия необходимо органически сочетать с занятиями физической культурой в школе и они должны носить преимущественно игровой характер.

Годовой объем работы у юных спортсменов на этапе начальной подготовки невелик и обычно колеблется в пределах 100—150 ч. Годовой объем работы в значительной мере зависит от продолжительности этапа начальной подготовки, которая, в свою очередь, связана со временем начала занятий спортом. Если, например, ребенок начал заниматься спортом рано, в возрасте 6—7 лет, то продолжительность этапа может составить 3 года, с относительно небольшим объемом работы в течение каждого из них (например, первый год — 80 ч, второй — 100, третий — 120 ч). Если же будущий спортсмен приступил к занятиям позднее, например в 9—10 лет, то этап начальной подготовки часто сокращается до 1,5—2 лет, а объем работы, с учетом эффекта предыдущих занятий физической культурой в школе, может сразу достигнуть 200—250 ч в течение года.

### Этап предварительной базовой подготовки

Основными задачами подготовки на этом этапе являются разностороннее развитие физических возможностей организма, укрепление здоровья юных спортсменов, устранение недостатков в уровне их физического развития и физической подготовленности, создание двигательного потенциала, предполагающего освоение разнообразных двигательных навыков (в том числе соответствующих специфике будущей спортивной специализации). Особое внимание уделяется формированию устойчивого интереса юных спортсменов к целенаправленному многолетнему спортивному совершенствованию.

Разносторонняя подготовка на этом этапе при небольшом объеме специальных упражнений более благоприятна для последующего спортивного совершенствования, чем специализированная тренировка. В то же время стремление увеличить объем специально-подготовительных упражнений, погоня за выполнением разрядных нормати-

вов в отдельных номерах программ приводят к быстрому росту результатов в подростковом возрасте, что в дальнейшем неизбежно отрицательно сказывается на становлении спортивного мастерства.

На этом этапе уже в большей степени, чем на предыдущем, техническое совершенствование строится на разнообразном материале вида спорта, избранного для специализации. В велосипедном спорте, например, осваиваются всевозможные навыки езды без управления рулем, езда на велостанке без зрительного контроля, фигурная езда, езда по снегу, техника преодоления крутых спусков и подъемов, различных способов старта и финиширования, прохождения поворотов, виражей, разворотов, смены в парных групповых гонках и др. В плавании осваивается техника различных способов плавания, старта, вариантов выполнения поворота, упражнений, направленных на совершенствование техники движений руками, ногами, техники дыхания, улучшения согласования движений рук, ног, дыхания и т. п. Еще шире техническая подготовка в сложнокоординационных видах спорта, спортивных играх и единоборствах. В результате работы на этом и последующем этапах многолетней подготовки юный спортсмен должен достаточно хорошо освоить технику многих десятков специально-подготовительных упражнений. Такой подход в итоге формирует у него способности к быстрому освоению техники избранного вида спорта, соответствующей его морфофункциональным возможностям, в дальнейшем обеспечивает спортсмену умение варьировать основными параметрами технического мастерства в зависимости от условий конкретных соревнований, функционального состояния в разных стадиях соревновательной деятельности.

Особое внимание нужно обращать на развитие различных форм проявления быстроты, а также координационных способностей и гибкости. При высоком естественном темпе прироста физических способностей нецелесообразно планировать на этом этапе остро воздействующие тренировочные средства — комплексы упражнений с высокой интенсивностью и непродолжительными паузами, ответственные соревнования, тренировочные занятия с большими нагрузками и т. п.

### ***Этап специализированной базовой подготовки***

В начале этого этапа основное место продолжают занимать общая и вспомогательная подготовка, широко применяются упражнения из смежных видов спорта, совершенствуется их техника. Во второй

половине этапа подготовка становится более специализированной. Здесь, как правило, определяется предмет будущей спортивной специализации, причем спортсмены часто приходят к ней через тренировки в смежных номерах программы, например, будущие велосипедисты-спринтеры вначале часто специализируются в шоссейных гонках, будущие марафонцы — в беге на более короткие дистанции.

На этом этапе широко используются средства, позволяющие повысить функциональный потенциал организма спортсмена без применения большого объема работы, максимально приближенной по характеру к соревновательной деятельности. Наиболее напряженные нагрузки специальной направленности следует планировать на этап подготовки к высшим достижениям.

В видах спорта, где есть соревнования на спринтерских дистанциях, в скоростно-силовых и сложнокоординационных видах, следует осторожно выполнять большие объемы работы, направленной на повышение аэробных возможностей. Спортсмены в возрасте 13—16 лет легко справляются с такой работой, в результате у них резко повышаются возможности аэробной системы энергообеспечения и на этой основе резко возрастают спортивные результаты. В связи с этим в практике тренировки в этом возрасте часто планируют выполнение больших объемов работы с относительно невысокой интенсивностью, например, годовой объем бега в конькобежном спорте на этом этапе у многих способных спортсменов достигает 5000—6000 км, т. е. до 75—85 % того объема, который выполняют спортсмены высокого класса на этапе подготовки к высшим достижениям. Обычно это объясняют еще и тем, что спортсмену, независимо от его будущей специализации, необходимо создать мощную аэробную базу, на основе которой спортсмены будут успешно выполнять большие объемы специальной работы, у них повысятся способности к перенесению нагрузок и восстановлению после них.

Опыт последних лет убедительно показывает, что такой подход правомерен по отношению к спортсменам, предрасположенным к достижениям в видах спорта, преимущественно связанным с проявлением выносливости. Это естественно, так как такая базовая подготовка соответствует по своей направленности профильным качествам. У спортсменов, предрасположенных как в морфологическом, так и функциональном отношении к скоростно-силовой и сложнокоординационной работе, такая подготовка часто становится непреодолимым барьером в росте их мастерства. В основе этого барьера прежде всего лежит перестройка мышечной ткани, в связи с которой повышаются способности к работе на выносливость и

угнетаются способности к проявлению скоростных качеств, поэтому к планированию функциональной подготовки на этом этапе, характеризующимся уже высокими тренировочными нагрузками, необходимо подходить с учетом будущей специализации спортсмена.

На этом этапе многолетней подготовки не только создаются всесторонние предпосылки для напряженной специализированной подготовки на следующем этапе, целью которого является достижение наивысших результатов, но и обеспечивается достаточно высокий уровень спортивного мастерства в избранных видах соревнований.

### **Этап подготовки к высшим достижениям**

На этом этапе предполагается достижение максимальных результатов в видах спорта и видах соревнований, избранных для углубленной специализации. Значительно увеличивается доля средств специальной подготовки в общем объеме тренировочной работы, резко возрастает соревновательная практика.

Основная задача этапа — максимальное использование средств, способных вызвать бурное протекание адаптационных процессов. Суммарные величины объема и интенсивности тренировочной работы достигают максимума, широко планируются занятия с большими нагрузками, количество занятий в недельных микроциклах может достигнуть 15—20 и более, резко возрастают соревновательная практика и объем специальной психологической, тактической и интегральной подготовки.

Принципиально важным моментом является обеспечение условий, при которых период максимальной предрасположенности спортсмена к достижению наивысших результатов (подготовленный ходом естественного развития организма и функциональных преобразований в результате многолетней тренировки) совпадает с периодом самых интенсивных и сложных в координационном отношении тренировочных нагрузок. При таком совпадении спортсмену удается добиться максимально возможных результатов, в противном случае они оказываются значительно ниже. Продолжительность и особенности подготовки к высшим достижениям во многом зависят от специфических особенностей формирования спортивного мастерства не только в различных видах спорта, но и в отдельных видах соревнований одного вида. Пол спортсмена в значительной мере определяет темпы роста достижений. Так, обобщение опыта подготовки пловцов высшего класса показало, что имеется существенная разница в темпах роста

спортивных достижений у мужчин и женщин. Мужчинам, специализирующимся на дистанциях 100 и 200 м, после выполнения норматива мастера спорта необходимо обычно не менее 3—5 лет напряженной тренировки для успешного выступления на чемпионатах Европы и мира, Олимпийских играх. В то же время у женщин этот временной промежуток, как правило, находится в пределах 1—3 лет. За два года, предшествующие крупнейшим соревнованиям, будущие призеры чемпионатов мира или Олимпийских игр в мужском плавании (дистанции 100, 200 м) улучшают свои результаты по отношению к дистанции 100 м в среднем на 1,5 с, в женском плавании этот прирост составляет более 3 с. Эта тенденция характерна и для спортсменов, специализирующихся в других видах спорта. Особенно долгий путь к высшему спортивному мастерству в спортивных играх, многоборьях, где уровень спортивного результата определяется очень большим количеством составляющих технико-тактического, физического и психологического порядка.

### **Этап максимальной реализации индивидуальных возможностей**

На этом этапе изыскиваются возможности для дальнейшего повышения мастерства и роста спортивных результатов. Основной особенностью подготовки спортсменов является повышение результативности за счет качественных сторон системы спортивной подготовки. Объемы тренировочной работы и соревновательной деятельности либо стабилизируются на уровне, достигнутом на предыдущем этапе многолетней подготовки, либо могут быть незначительно (5—10 %) повышены или снижены. Основная задача этапа — изыскать скрытые резервы организма спортсмена в различных сторонах его подготовленности (физической, технико-тактической, психологической) и обеспечить их проявление в тренировочной и соревновательной деятельности. Особое внимание должно быть обращено на изыскание резервов в сфере тактической и психологической подготовленности, т. е. в тех сторонах мастерства, результативность в которых во многом определяется опытом спортсмена, знанием сильных и слабых сторон основных соперников, что особенно важно в единоборствах и спортивных играх, однако может оказаться решающим и во всех других видах спорта, предопределяя характер тактической и психологической борьбы в соревнованиях. В спортивных играх очень важно изучить и умело использовать индивидуальные особенности партнеров по команде, опираясь на их сильные стороны и сглаживая недостатки.

## **Этап сохранения высшего спортивного мастерства**

Подготовка на этом этапе характеризуется сугубо индивидуальным подходом. Объясняется это следующим. Во-первых, большой стаж подготовки конкретного спортсмена помогает всесторонне изучить присущие ему особенности, сильные и слабые стороны, выявить наиболее эффективные методы и средства подготовки, варианты планирования тренировочной нагрузки, что дает возможность повысить эффективность и качество тренировочного процесса и за счет этого поддержать уровень спортивных достижений. Во-вторых, неизбежное снижение функционального потенциала организма и его адаптационных возможностей, обусловленное как естественными возрастными изменениями систем и органов, так и высоким уровнем нагрузок на предыдущих этапах многолетней тренировки, а нередко и последствиями травм, не только не позволяет увеличить нагрузки, но и затрудняет удержание их на ранее доступном уровне. Это требует изыскания индивидуальных резервов роста мастерства, способных нейтрализовать действие указанных отрицательных факторов.

Для этапа сохранения достижений характерно стремление сохранить ранее достигнутый уровень функциональных возможностей основных систем организма при прежнем или даже меньшем объеме тренировочной работы. Одновременно большое внимание уделяется совершенствованию технического мастерства, повышению психической готовности, устранению частных недостатков в уровне физической подготовленности. Одним из важнейших факторов поддержания спортивных достижений выступает тактическая зрелость, прямо зависящая от соревновательного опыта спортсмена.

Следует учесть, что спортсмены, находящиеся на данном этапе многолетней подготовки, хорошо адаптированы к самым разнообразным средствам тренировочного воздействия. Как правило, ранее применявшимися вариантами планирования тренировочного процесса, методами и средствами не удается добиться не только прогресса, но и удержать спортивные результаты на прежнем уровне. Поэтому на этом этапе, как никогда ранее, следует стремиться к изменению средств и методов тренировки, применению комплексов упражнений еще не использовавшихся, новых тренажерных устройств, неспецифических средств, стимулирующих работоспособность и эффективность выполнения двигательных действий. Решению этой задачи могут также способствовать существенные колебания тренировочной нагрузки. Например, на фоне общего уменьшения объема работы в макроцикле эффективным может оказаться планиро-

вание ударных микро- и мезоциклов с исключительно высокой тренировочной нагрузкой.

Для отдельных спортсменов весьма результативным средством сохранения высшего спортивного мастерства может явиться смена спортивной специализации на смежную. Можно привести множество примеров, когда смена узкой специализации приводила к продлению спортивной карьеры на самом высоком уровне спортивных достижений. Наиболее оправданными сочетаниями являются следующие: гонки на треке — шоссейные гонки, прыжок в длину — тройной прыжок, спринтерский бег и бег на средние дистанции — бег с барьерами, комплексное плавание — плавание одним из способов и т.п. В основе эффективности такого приема — стимуляция адаптационных ресурсов как реакция на в значительной мере новые раздражители — тренировочные и соревновательные средства и методы.

## **Этап постепенного снижения достижений**

Подготовка на этом этапе еще больше, чем на предыдущем, характеризуется снижением суммарного объема тренировочной и соревновательной деятельности, сугубо индивидуальным подходом к построению процесса подготовки, повышенным вниманием к общей и вспомогательной подготовке, что должно затормозить процесс утраты базовых компонентов подготовленности.

Важным моментом подготовки на данном этапе многолетнего совершенствования может явиться переход на систему построения годичной подготовки с меньшим количеством циклов (с двухциклового — на одноциклового, с 3—4-циклового — на двухциклового). Это, с одной стороны, делает процесс более щадящим, а с другой — позволяет сконцентрировать в определенных периодах максимальный объем специфических средств как фактор стимуляции адаптационных ресурсов и вывода спортсмена на наивысший уровень готовности к моменту главных соревнований года.

Увеличению продолжительности заключительного этапа спортивного пути способствует качественное медицинское обеспечение подготовки спортсмена. Организм длительно выступающих на высоком уровне спортсменов обычно уже несет в себе последствия перенесенных ранее заболеваний и травм, что, естественно, повышает вероятность возникновения новых. Кроме того, выдающимся, длительно выступающим на высшем уровне спортсменам, специализирующимся в спортивных играх и единоборствах, зачастую оказывается особенно ожесточенное сопротивление,



а нередко против них ведется целенаправленная жесткая силовая борьба. Эффективная профилактика заболеваний и травм — проблема, которую должны решать не только врачи, но и тренеры. При этом главными факторами риска следует считать чрезмерные нагрузки и просчеты в различных аспектах подготовки спортсмена, нерациональную соревновательную деятельность.

Для спортсмена, находящегося на заключительном этапе многолетней подготовки, организм которого во многом исчерпал свои адаптационные ресурсы, который уже нередко задается вопросом о целесообразности продолжения спортивной карьеры, особое значение приобретает эффективное использование внутренировочных и внесоревновательных факторов. Очень важны и благоприятные условия жизни — хорошие жилищные условия, материальное благополучие, социальная защищенность и уверенность в завтрашнем дне. Не менее важны также рациональное питание и эффективное восстановление спортсменов, эффективное научно-методическое обеспечение их подготовки и, в частности, такое важное его направление, как контроль функционального состояния и подготовленности, что необходимо в том числе для выявления неиспользованных резервов и профилактики заболеваний и травм. Большое значение имеет и хорошее материально-техническое обеспечение подготовки — применение новых технических средств, тренажеров, инвентаря, что оказывает в том числе и благоприятный психологический эффект.

Полноценную подготовку спортсменов на этапе постепенного снижения достижений следует отличать от имитации тренировочной и соревновательной деятельности, к которой нередко склонны некоторые выдающиеся в прошлом спортсмены, длительно выступающие на высшем уровне. За счет политического маневрирования, использования средств массовой информации таким спортсменам часто в течение нескольких лет удается сохранить имидж действующего спортсмена, создать атмосферу интриги и непредсказуемости спортивных результатов, лишь имитируя подготовку и желание участвовать в крупнейших соревнованиях, затем отказываясь от участия в них по каким-либо причинам (обычно медицинским) и снова обещая продолжить спортивную карьеру. Это оказывается выгодно самим спортсменам, сохраняющим таким способом популярность и материальное благополучие, и средствам массовой информации, и, в определенной мере, спонсорам, оргкомитетам крупнейших соревнований, спортивным федерациям. И этот факт нельзя игнорировать, рассматривая особенности подготовки и соревновательной деятельности спортсменов высшего класса на этапе постепенного снижения достижений.

В практике многолетней подготовки выдающихся спортсменов нередко выделяется еще один (иногда два) этап — резкого снижения и последующего восстановления высшего спортивного мастерства. Этот этап, как правило, включается либо после этапа максимальной реализации индивидуальных возможностей, либо после этапа сохранения высшего мастерства. Возникновение этого этапа чаще всего обуславливается внешними причинами — травмами, требующими длительного периода прекращения тренировочной и соревновательной деятельности, у женщин — беременностью и рождением ребенка, депрессией, обусловленной спортивными поражениями или другими причинами. Такой перерыв, с одной стороны, приводит к значительному снижению уровня развития двигательных качеств, к утрате или расшатыванию различных компонентов технико-тактической и психологической подготовленности вследствие естественного процесса деадаптации, а с другой — создает предпосылки для очередного адаптационного скачка, чего нельзя ожидать у спортсменов, находящихся на протяжении многих лет в состоянии высокого и относительно стабильного уровня подготовленности. Рациональное построение подготовки в таких случаях нередко приводит к ярким успехам спортсменов, которые, как казалось, уже должны были покинуть большой спорт.

Особенно это касается женщин, которые вынуждены прервать активные занятия спортом в связи с беременностью и рождением ребенка. Практика современного спорта и результаты ряда научных исследований (Шахлина, 2001; Вовк, 2002) свидетельствуют о том, что длительный перерыв в занятиях спортом, существенные перестройки в организме женщин и естественная деадаптация не только не мешают спортсменкам вернуться к активной спортивной карьере, но и, возможно, являются одним из факторов, способных стимулировать дальнейший рост результатов.

Можно считать установленным, что занятия спортом не сказываются отрицательно на протекании беременности и родов. Более того, спортсменки в сравнении с не спортсменками характеризуются меньшим количеством осложнений и проблем, связанных с беременностью и деторождением. У них реже встречаются осложнения при беременности, короче период родовых схваток, меньше разрывов тканей во время родов и кесаревых сечений. Вопрос участия в тренировочном процессе и соревнованиях во время беременности, планирования нагрузок и т.п. решается сугубо индивидуально с обязательным участием врача. Спортивная практика свидетельствует о том, что многие спортсменки активно тренируются и соревнуются в течение первых 2—3 месяцев беременности. В последующие месяцы объем и интенсив-

ность двигательной активности должны быть резко сокращены, однако малоинтенсивная работа в объеме 10—15 % от уровня предшествовавшего беременности может продолжаться вплоть до 4—5 недель до родов (Fox et al., 1993).

После родов к активной тренировочной деятельности женщины обычно приступают через 3—5 месяцев, а достигают прежде доступного уровня тренировочных нагрузок обычно не ранее чем через год. Примерно полтора года необходимо для выхода на уровень личных высших достижений (Вовк, 2002). В зависимости от специфики вида спорта, состояния здоровья, функциональных возможностей, социальных причин, указанные сроки могут быть несколько более или менее продолжительными.

Так, например, Фокс и др. (1993), изучив карьеру большой группы спортсменок, вернувшихся к активным занятиям спортом после рождения ребенка, показали, что большинство из них восстанавливают уровень функциональных возможностей и спортивной результативности уже в течение первого года после родов. Более того, 40—50 % спортсменок в конце первого года после рождения ребенка достигают наивысших результатов в своей спортивной карьере, а в течение второго года своих наивысших результатов достигают еще около 30 % спортсменок.

Ряд факторов, связанных с беременностью и рождением ребенка, могут положительно повлиять на эффективность последующей подготовки. Во-первых, длительный перерыв приводит к широкому спектру явлений деадаптации как в отношении двигательных качеств, функциональной подготовленности, так и в технико-тактической подготовленности. Ослабляется устоявшаяся координация двигательной и вегетативных функций, менее стойкими к воздействиям становятся двигательные навыки. Это создает хорошие предпосылки для технико-тактического совершенствования, повышает эффективность традиционных средств и методов спортивной подготовки, что способствует быстрому восстановлению утраченного уровня двигательных качеств и возможностей функциональных систем. Во-вторых, длительный перерыв способствует оптимизации психического состояния, восстановлению мотивации к активным занятиям спортом, неизбежно утрачиваемых в результате длительной и напряженной подготовки. В-третьих, длительный перерыв создает необходимые условия для устранения последствий спортивных травм, которые обычно сопутствуют напряженной тренировочной и соревновательной деятельности спортсменок. И, наконец, в-четвертых, есть основания говорить о том, что морфофункциональные изменения в организме женщин под влиянием беременности сходны с теми, которые

Таблица 24.6. Морфофункциональные и другие изменения у женщин, вызванные беременностью (Вовк, 2002)

№ п/п	Преобразования в организме, вызванные беременностью
1	Увеличение объема циркулирующей крови, преимущественно за счет плазмы
2	Новообразование капилляров, повышение проницаемости капиллярной сети, нарастание интенсивности капиллярного кровотока
3	Повышение физической работоспособности в середине беременности. Повышение образования тиреотропного и адренокортикотропного гормонов
4	Увеличение дыхательного объема, легочной и альвеолярной вентиляции
5	Накопление белка

протекают под влиянием тренировки, что создает дополнительные предпосылки для повышения ее эффективности (табл. 24.6).

Длительный перерыв в тренировке обусловленный беременностью и рождением ребенка требует коренного изменения построения подготовки в 4-летнем олимпийском цикле. Полноценная подготовка к Олимпийским играм может быть обеспечена лишь в том случае, если роды состоялись не позднее чем за 15—20 месяцев до олимпийских стартов. Тренировочные нагрузки после 2—3 месяцев беременности должны постепенно сокращаться, в первую очередь, за счет упражнений скоростно-силового характера, напряженной работы, связанной с развитием выносливости. Полностью устраняется из процесса подготовки соревновательная деятельность. После родов приступать к занятиям можно через 3—5 месяцев, не используя в течение 2—3 месяцев после возобновления тренировки занятий с большими нагрузками, напряженных скоростно-силовых и соревновательных упражнений.

Возобновление полноценной тренировки с большими нагрузками различной направленности и активной соревновательной деятельности возможно не ранее чем через 7—8 месяцев после родов. Успешное выступление в Олимпийских играх может быть обеспечено лишь тогда, когда спортсменка имеет возможность реализовать до главных стартов полноценную программу годового цикла подготовки (табл. 24.7.)

Эффективность появления в структуре многолетней подготовки дополнительных вынужденных этапов — резкого снижения и последующего восстановления высшего спортивного мастерства может быть подтверждена большим количеством примеров из практики.

Приведем наиболее характерные. Известный пловец на длинные дистанции Владимир Сальников после длительного периода успешных выступлений (1977—1983 гг.), в течение которого он доминиро-

**Таблица 24.7. Динамика (изменение) нагрузок у спортсменки высокого класса, специализирующейся в беге на средние дистанции, в связи с беременностью и рождением ребенка (конец 2-го года олимпийского макроцикла)**

Показатели	Годы			
	1-й	2-й	3-й	4-й
Количество тренировочных занятий	622	202	420	730
Общее количество часов	1230	450	800	1480
Общий объем бега, км	4730	1500	3600	5750
Соревновательная выносливость, км	44	12	28	72
Скоростная выносливость, км	53	20	40	81
Общая выносливость второй степени (темповой бег), лактат 4—8 ммоль·л <sup>-1</sup> , км	245	72	110	375
Общая выносливость второй степени (дистанционный бег), лактат 3—6 ммоль·л <sup>-1</sup> , км	112	46	84	158
Общая выносливость первой степени, лактат 2—3 ммоль·л <sup>-1</sup> , км	2350	970	1650	3000
Силовая выносливость, ч	35	8	10	50
Скоростная подготовка, ч	43	10	25	64
Полуспециальная подготовка, ч	185	68	158	234
Общая гимнастика, ч	182	76	118	210
Игры, ч	42	16	30	52

вал на мировой спортивной арене в плавании на дистанциях 400 и 1500 м вольным стилем, оказался в столь же длительном периоде постоянных травм и болезней. Вследствие этого в течение 1984—1987 гг. Сальников выполнял не более 30—50 % запланированных объемов работы, уровень его функциональных возможностей и спортивных результатов резко снизился. Однако накануне Игр XXV Олимпиады 1988 г. в Сеуле спортсмен сумел преодолеть эти трудности и приступил к напряженной подготовке, хотя руководство сборной СССР было уверено, что он не сможет восстановить прежний уровень мастерства, и категорически отказалось включить его в состав олимпийской команды как абсолютно бесперспективного спортсмена. Однако 30-летний Сальников добился права участвовать в Играх в Сеуле, где одержал сенсационную победу на дистанции 1500 м вольным стилем.

Не менее выдающаяся спортсменка-легкоатлетка из Германии Хайке Дрекслер имела не один, а два длительных этапа, в течение которых происходило поэтапное снижение (деадаптация) и последующее восстановление (реадаптация) функционального потенциала и, естественно, спортивного мастерства. Первый такой этап был вызван естественной причиной — беременностью и рождением ребенка, — и наступил после семи лет успешных выступлений спортсменки на мировом уровне, когда ей было 24 года. В течение этого этапа один

год был полностью пропущен, а в течение второго года спортсменка планомерно восстанавливала свое мастерство. После этого она в течение шести лет успешно выступала на высшем уровне. Вторым, более длительным этапом, наступил в 1996 году и был вызван серьезными травмами. Дрекслер пропускает Игры 1996 г. из-за серьезной травмы колена, а в 1997 г. переносит серьезные операции на обоих ахилловых сухожилиях. В 1998 г. она частично восстанавливает свой потенциал и начинает выступать в соревнованиях, однако вновь получает травму, не имеет возможности полноценно тренироваться и не участвует в соревнованиях в течение всего 1999 года. За год до Игр в Сиднее, как это было и с Сальниковым, 36-летняя Дрекслер восстанавливается после травм и начинает активно готовиться к Играм Олимпиады в Сиднее, на которых уверенно выигрывает золотую медаль в прыжках в длину.

Сенсацией явилась и победа в индивидуальной шоссейной гонке на Играх 2000 г. в Сиднее 34-летнего В. Екимова — чемпиона Игр 1988 г. в трековой командной гонке преследования на 4 км. После Игр сеульской Олимпиады В. Екимов перешел в профессиональный спорт, в начале 90-х годов дважды выигрывал чемпионат мира среди профессионалов в гонках на треке, а во второй половине 90-х годов оказался в затяжном кризисе и, казалось бы, должен был покинуть большой спорт.

В аналогичной ситуации после неудачного выступления на Играх 2000 г. в Сиднее оказался выдающийся российский пловец А. Попов — многократный чемпион мира и Игр Олимпиад 1992 и 1996 гг. После трехлетнего кризиса 32-летний А. Попов сумел блестяще выступить на чемпионате мира 2003 г. в Барселоне, завоевав три золотых медали, и стать одним из наиболее вероятных претендентов на успех в Играх 2004 г.

### **Этап ухода из спорта высших достижений**

Специфика каждого из видов спорта порождает необходимость специфических программ физических нагрузок, медико-биологического контроля и управления протеканием реакций деадаптации на этом этапе. В случае его рационального построения возможен эффективный переход спортсмена к последующей жизни, в которой либо нейтрализуются негативные в отношении здоровья спортсмена последствия спорта высших достижений либо даже реализуются сильные стороны спортивной подготовки, обеспечивающие высокое качество последующей жизни. Если же спортсмен резко бросает спорт и переходит к пассивному образу жизни, в подавляющем

большинстве случаев в отдаленном периоде неизбежны негативные последствия занятий спортом, проявляющиеся в нерациональном протекании процессов деадаптации и отрицательно сказывающиеся на здоровье спортсменов, качестве и продолжительности их жизни.

В настоящее время накоплен большой базовый научный материал, позволяющий спортсменам, покидающим спорт, за счет рациональной двигательной активности, существенной коррекции питания, образа жизни в течение 1—1,5 лет обеспечить полноценную и высокоэффективную деадаптацию сердечно-сосудистой и дыхательной систем, опорно-двигательного аппарата к условиям активной жизни, характерной для людей, не переносивших в течение многих лет огромных нагрузок современного спорта высших достижений.

Вполне естественно, что построение и реализация этого этапа в жизни спортсменов, уходящих из спорта, — проблема не только спортивная, но и медицинская, и социальная. Но основную роль в ее решении, в силу вполне понятных причин, относящихся к технологии перевода на иной уровень возможностей и функционирования важнейших органов и систем организма спортсмена, должна взять на себя система спорта высших достижений. Сохранение того положения вещей, при котором последний старт спортсмена в его карьере означает потерю интереса к его физическому состоянию и состоянию здоровья со стороны спортивных организаций, недопустимо.

Что же касается проблем социально-психологического плана, которые не редко остро стоят перед спортсменами, покидающими спорт, то это особая тема, которая в данной работе не освещается.

## **Основные направления интенсификации подготовки в процессе многолетнего совершенствования**

При построении многолетней подготовки должна быть обеспечена такая организация тренировочного процесса, которая позволила бы заметно усложнять тренировочную программу от одного этапа подготовки или от одного макроцикла к другому. В этом случае можно добиться планомерного роста физических и технических способностей спортсмена, повышения функциональных возможностей основных систем его организма. Поэтому следует четко выделить направления, по которым должна идти интенсификация тренировочного процесса на протяжении всего пути спортивного совершенствования. К основным из них относятся:

- планомерное увеличение суммарного объема тренировочной работы, выполняемой в течение отдаленного тренировочного года или макроцикла;
- своевременная узкая спортивная специализация, находящаяся в соответствии с границами этапа подготовки к высшим достижениям;
- постепенное, из года в год, увеличение общего количества тренировочных занятий в микроциклах;
- планомерное увеличение в микроциклах тренировочных занятий с большими нагрузками;
- планомерное увеличение в тренировочном процессе количества занятий избирательной направленности, вызывающих глубокую мобилизацию функциональных возможностей организма;
- широкое использование жестких тренировочных режимов, способствующих приросту специальной выносливости, а также значительное расширение соревновательной практики на завершающих этапах спортивного совершенствования;
- увеличение общего количества основных соревнований, отличающихся высоким психологическим накалом, жесткой конкуренцией;
- постепенное введение дополнительных средств, стимулирующих работоспособность, ускоряющих процессы восстановления после напряженных нагрузок, увеличивающих реакцию организма на нагрузки;
- увеличение объема технико-тактической подготовки в условиях, максимально приближенных к предполагаемой соревновательной деятельности;
- планомерное увеличение психической напряженности в тренировочном процессе, создание микроклимата соревнований и жесткой конкуренции в каждом занятии.

Тренировку спортсмена высокого класса, находящегося на этапах подготовки к высшим достижениям и максимальной реализации индивидуальных возможностей, характеризуют крайние проявления указанных направлений интенсификации тренировочного процесса. Однако практика подготовки многих чемпионов и рекордсменов мира, Олимпийских игр свидетельствует о том, что своих результатов они достигли при значительно меньших нагрузках (в ряде случаев в 1,5—2 раза). Обусловлено это, как правило, рациональным использованием природных задатков, значительным сокращением объема работы той направленности, которая у конкретного спортсмена не могла привести к осязаемому приросту функциональных возможностей, использованием передовых информационных технологий, методов контроля и управления, формированием эффективных индивидуальных моделей подготовленности и соревновательной деятельности.

Подводить спортсменов к параметрам тренировочной работы, характерным для этапов подго-

товки к высшим достижениям и максимальной реализации индивидуальных возможностей, необходимо постепенно, на протяжении ряда лет. К сожалению, это правило часто игнорируется в практике. Стремление многих тренеров и организаторов спорта любыми путями добиться высоких результатов у юных спортсменов в угоду решению частных задач (выполнение классификационных нормативов, участие в коммерческих соревнованиях и т. п.) приводит к тому, что спортсмены, начиная с 11—15 лет, постоянно, нередко по несколько раз в году, выступают в соревнованиях, к которым должна быть организована специальная подготовка. Такая ориентация ошибочна, так как приводит к эксплуатации наиболее мощных средств воздействия на организм спортсмена. Задолго до достижения оптимальной возрастной зоны для демонстрации наивысших результатов юные спортсмены начинают копировать методику тренировки сильнейших спортсменов мира с характерным для нее арсеналом средств и методов. Итогом форсированной подготовки является бурный рост достижений в подростковом и юношеском возрасте; спортсмены в короткое время выполняют нормативы мастера спорта, добиваются определенных успехов на крупных соревнованиях внутри страны, иногда успешно выступают на международных юношеских соревнованиях. Вместе с тем их результаты по вполне естественным причинам, связанным с морфологическими и функциональными особенностями юного организма, далеки от мировых достижений, и они не в состоянии успешно конкурировать со взрослыми спортсменами, сформировавшимися в морфологическом, функциональном и психическом отношениях.

Применение в тренировке юных спортсменов очень напряженных, наиболее мощных тренирующих стимулов приводит к быстрой адаптации к этим средствам и к исчерпанию приспособительных возможностей растущего организма. Из-за этого уже в следующем тренировочном цикле или тренировочном году спортсмен слабо реагирует на такие же воздействия. Но, главное, он перестает реагировать и на более легкие нагрузки, которые могли быть весьма эффективными, тренер не применял ранее самые мощные тренировочные средства и методы (Platonov, 1992).

Специальная тренировка с использованием значительных по объему и интенсивности физических нагрузок без учета индивидуальных вариантов роста и развития юных спортсменов может привести к пред-, а нередко и патологическим нарушениям (перетренировка, перенапряжение, нарушение сердечного ритма и т.д.). Поэтому при оценке состояния здоровья, физического развития и функциональных возможностей, выборе

средств и методов подготовки, определении объема и интенсивности работы необходимо учитывать биологический возраст юных спортсменов (Бахрах, 1996). Внимание следует обращать и на необходимость построения процесса подготовки с учетом сенситивных периодов в развитии двигательных качеств, опорно-двигательного аппарата, возможностей важнейших физиологических систем (Волков, 2002).

Рациональному использованию различных направлений интенсификации подготовки в процессе многолетнего совершенствования может помочь целесообразная, отвечающая задачам конкретного этапа, нацеленность соревнований. При правильном определении цели соревнований на разных этапах многолетней подготовки, роли спортивного результата удастся не только рационально определить общую направленность подготовки (табл. 24.8), но избежать необоснованного форсирования результатов и преждевременного исчерпания адаптационных ресурсов юных спортсменов.

### **Динамика нагрузок и соотношение работы различной преимущественной направленности в процессе многолетнего совершенствования**

Рациональное построение многолетней подготовки во многом обусловлено целесообразным соотношением ее видов, работы различной преимущественной направленности, динамикой нагрузок. От этапа к этапу изменяется соотношение различных видов подготовки. На этапе начальной подготовки основное место занимает общая и вспомогательная подготовка. Этап предварительной базовой подготовки характеризуется увеличением объема вспомогательной подготовки, которая в сумме с общей составляет до 80—90 % общего объема тренировочной работы. Доля специальной подготовки невелика и обычно не превышает 15 % общего объема работы. Этап специализированной базовой подготовки отличается значительным изменением соотношения видов подготовки: существенно возрастает доля специальной и уменьшается — общей. На этапах подготовки к высшим достижениям и максимальной реализации индивидуальных возможностей изменяется соотношение между общей и вспомогательной подготовкой, с одной стороны, и специальной — с другой, в сторону преобладания последней. Специальная подготовка может достигать 65 % и более общего объема работы. На заключительных этапах подготовки — остается высокой доля специальной, однако может несколько возрасть

Таблица 24.8. Нацеленность соревнований и подготовки к ним на различных этапах многолетнего совершенствования

Этапы многолетней подготовки	Цель соревнований	Результат соревнований	Направленность подготовки
Начальная	Выявление исходного уровня спортивных результатов	Выполнение заданных нормативов, приобретение начального опыта участия в соревнованиях	Укрепление здоровья детей, обучение основам техники вида спорта, развитие физических качеств и др.
Предварительная базовая	Планомерное повышение спортивного результата	Выполнение заданных нормативов	Разностороннее развитие физических качеств, освоение разнообразных двигательных действий, формирование мотивации и др.
Специализированная базовая	Достижение заданного уровня спортивных результатов	Место и результат в главных соревнованиях, выполнение заданных нормативов	Углубленное развитие физических качеств, разностороннее техническое совершенствование, тактическая и психологическая подготовка
Подготовка к высшим достижениям	Достижение высоких результатов	Место в отборочных и главных соревнованиях сезона, место в мировом рейтинге	Достижение высокого уровня специфической адаптации и готовности к соревнованиям
Максимальная реализация индивидуальных возможностей	Достижение наивысших результатов	Место в отборочных и главных соревнованиях сезона, место в мировом рейтинге	Достижение максимального уровня специфической адаптации и готовности к соревнованиям
Сохранение высшего спортивного мастерства	Сохранение наивысшего результата	Место в отборочных и главных соревнованиях сезона, место в мировом рейтинге	Сохранение максимального уровня специфической адаптации и готовности к соревнованиям
Постепенное снижение достижений	Сохранение высоких результатов	Место в отборочных и главных соревнованиях сезона, место в мировом рейтинге	Противодействие снижению уровня специфической адаптации и готовности к соревнованиям

доля общей и вспомогательной (рис. 24.3). Соотношение различных видов подготовки может изменяться в зависимости от специфики конкретного вида спорта, индивидуальных особенностей спортсменов, состава средств и методов тренировки, не нарушая, однако, общей тенденции (рис. 24.4).

В процессе планирования многолетней подготовки большое значение имеет строгое соблюдение принципа постепенности повышения тренировочных нагрузок. В современном спорте чаще

всего наблюдается постепенный рост нагрузок от этапа к этапу с определенной стабилизацией на пятом этапе (рис. 24.5). В этом случае тренировочные нагрузки на всех этапах подготовки полностью соответствуют функциональным возможностям спортсмена, что способствует планомерному повышению подготовленности. На шестом и седьмом этапах, как правило, отмечается постепенное снижение суммарного объема работы и, естественно, суммарной годовой нагрузки (см. рис. 24.3).

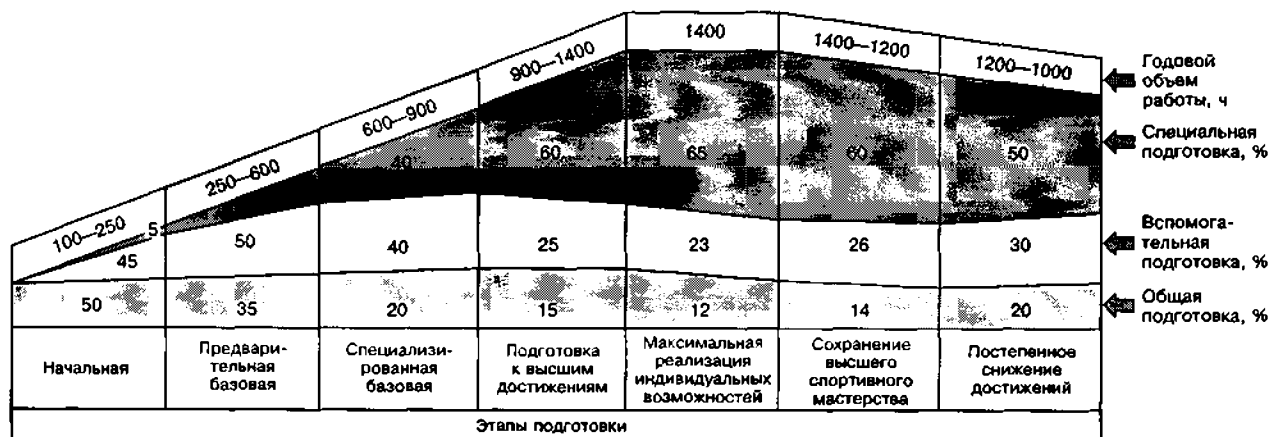


Рис. 24.3. Примерное соотношение общей, вспомогательной и специальной подготовки в процессе многолетнего совершенствования

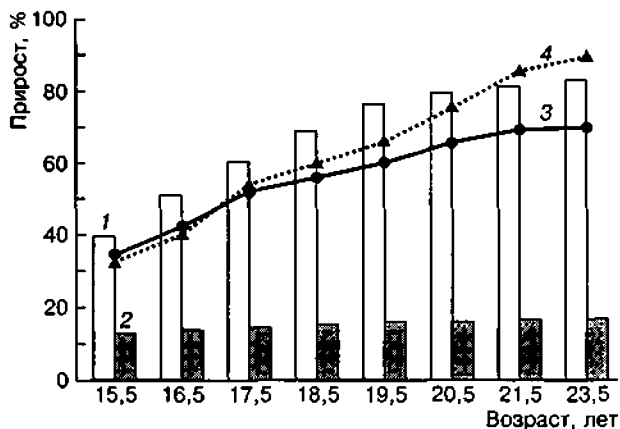


Рис. 24.4. Динамика нагрузки (1), общей (2), вспомогательной (3) и специальной (4) подготовки в системе многолетней совершенствования спортсменов, специализирующихся в легкоатлетических прыжках (Sozanski, 2003)

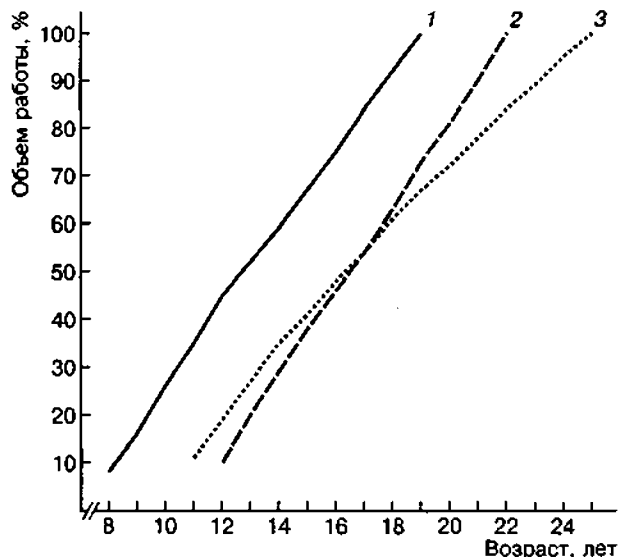


Рис. 24.5. Динамика объема работы выдающихся спортсменов в многолетней подготовке при равномерном увеличении нагрузок (мужчины): 1 — лавание (дистанции 400 и 1500 м); 2 — велосипедный спорт (шоссе); 3 — бег на длинные дистанции

Пути повышения тренировочных нагрузок от года к году и от этапа к этапу могут быть параллельное увеличение объема и интенсивности работы, процента интенсивной работы в ее общем объеме, преимущественное возрастание отдельных из указанных параметров при стабилизации или даже уменьшении других.

Обычно первый, второй и третий этапы многолетней подготовки характеризуются преимущественно увеличением объема тренировочной работы, который часто в конце третьего этапа достигает примерно 70 % максимальных вели-

чин. В дальнейшем параллельно с увеличением общего объема тренировочной работы резко возрастают ее интенсивность и процент интенсивной работы в ее общем объеме. При этом ежегодное увеличение объема работы может колебаться в широких пределах, обычно в диапазоне 15—30 %.

Скачкообразная динамика тренировочных нагрузок все чаще применяется в практике подготовки выдающихся спортсменов. Наиболее эффективным является вариант, при котором на протяжении первых трех этапов многолетней тренировки нагрузки возрастают постепенно. Затем на этапе подготовки к высшим достижениям резко (часто в 1,5—2 раза) увеличиваются нагрузки по всем направлениям. При таком планировании динамики нагрузок принципиально важно, чтобы скачок в нагрузках совпал с переходом спортсмена в возрастную зону, оптимальную для демонстрации наивысших достижений (рис. 24.6). В этом случае спортсменам в течение одного года нередко удается выйти на уровень выдающихся результатов. При такой динамике нагрузок резервы роста достижений в дальнейшем в основном относятся к сфере качественных ха-

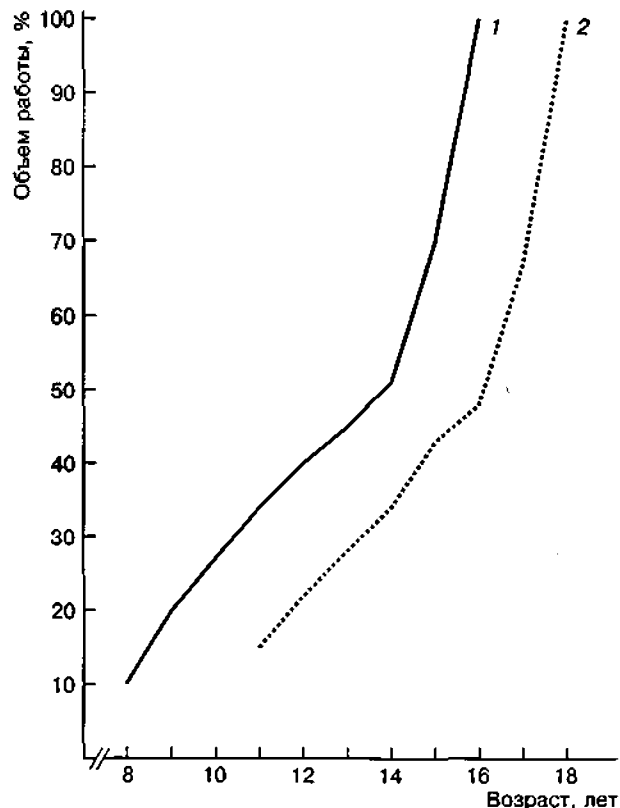


Рис. 24.6. Динамика объема работы некоторых выдающихся спортсменов в многолетней подготовке, при скачкообразном увеличении нагрузок (женщины): 1 — плавание на дистанции 200 и 400 м; 2 — гребля академическая

Возраст спортсменов, лет	Тренировочные нагрузки					
	Тренировочные дни	Тренировочные занятия	Подъемы в объеме тренировочных нагрузок	Подъемы максимальных весов (90 % и выше)	Относительная интенсивность тренировочных нагрузок, %	Соревнования
13—14	200	200	10000	300	70—75	3—4
14—15	244	260	11000	330	70—75	4
15—16	272	324	12000	360	70—75	5
16—17	272	266	13000	390	70—75	5
17—18	277	391	14000—15000	420	70—77	6—8

Таблица 24.9. Относительно равномерное повышение тренировочных нагрузок в многолетней подготовке тяжелоатлетов (Подскоцкий, Ермаков, 1981)

рактических тренировочного процесса, поэтому процесс подготовки в последующие годы преимущественно связан с повышением подвижности, устойчивости и экономичности в работе функциональных систем, совершенствованием технико-тактического мастерства, психических возможностей и др. Что касается показателей, отражающих мощность функциональных систем, то здесь существенного прогресса достигнуть не удастся.

Резко выраженный скачкообразный прирост нагрузок, характерный для подготовки отдельных выдающихся спортсменов в различных странах мира, в настоящее время не имеет еще достаточного научного обоснования и отработанной методики. Ясно только положение, согласно которому скачкообразный прирост нагрузок должен быть подготовлен относительно планомерным их увеличением на этапах начальной, предварительной и специализированной базовой подготовки. На этих этапах, когда еще трудно с уверенностью сказать о перспективах юного спортсмена, выявить его функциональные резервы, прогнозировать будущие достижения, его подготовка носит относительно планомерный характер.

Распространение скачкообразной динамики нагрузок еще не означает снижения целесообразности их равномерного прироста даже на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей (табл. 24.9). Этот вопрос решается отдельно в каждом конкретном случае в зависимости от вида спорта, пола, а также от возраста спортсмена, его индивидуальных возможностей и характера предшествовавшей подготовки. Однако следует отметить, что равномерная динамика нагрузки в многолетней подготовке преобладает в современном спорте.

Эффективность многолетней подготовки в целом и на каждом из этапов ее в значительной мере обуславливается периодизацией годичной подготовки. На этапе начальной подготовки годичная периодизация отсутствует, подготовка носит базовый характер с тенденцией к постепенному повышению объемов работы. На этапе предварительной базовой подготовки проявляют-

ся элементы годичного планирования из одной или двухцикловых систем. Третий этап — специализированной базовой подготовки — уже предполагает активную соревновательную деятельность и вполне четкую периодизацию спортивной подготовки на основе одного или двух макроциклов. Следующие два этапа (подготовки к высшим достижениям и максимальной реализации индивидуальных возможностей) требуют строгой периодизации, ориентированной на подготовку к главным соревнованиям. Здесь кроме традиционного одно- или двухциклового планирования в ряде видов возможно многоцикловое (3—4 и более циклов) построение годичной подготовки.

Большое значение в деле оптимизации подготовки на этапах сохранения высшего спортивного мастерства и постепенного снижения достижений имеет изменение структуры годичной подготовки в сторону существенного увеличения продолжительности подготовительного (подготовительных) периода и сокращения соревновательного (соревновательных) периода подготовки. Эта тенденция, например, ярко прослеживается на материале подготовки гимнастов высшего класса (табл. 24.10). Сокращение объема соревновательной деятельности позволяет спортсменам высокого класса повысить качество процесса подготовки, изыскать резервы роста и поддержания спортивного мастерства, снизить влияние факторов риска спортивных травм.

Таблица 24.10. Длительность периодов в одноцикловом макроцикле типа годичного у гимнастов высокой квалификации в зависимости от стажа пребывания в составе национальной сборной (Лищенко, 1997)

Стаж в составе сборной страны, лет	Длительность периода, %		
	подготовительный	соревновательный	переходной
2	40,2	40,8	19,0
5	59,6	25,4	15,0
6	43,3	38,0	18,7
8	68,9	17,0	14,1
9	65,4	18,0	16,6
10	71,1	12,0	16,9



## Построение подготовки в олимпийских (четырёхлетних) циклах

Выделение в структуре подготовки спортсменов высшего класса четырёхлетних циклов вызвано необходимостью организации планомерной подготовки к Олимпийским играм. В этом случае задачи и содержание каждого из годовых этапов подготовки связаны с решением промежуточных задач, определяемых целью подготовки спортсменов к главным соревнованиям четырёхлетия.

Стратегия построения четырёхлетних олимпийских циклов не может быть однотипной для всех спортсменов, специализирующихся в конкретном виде спорта, его дисциплине или даже в отдельном виде соревнований. В зависимости от квалификации, возраста спортсмена, стажа занятий спортом, этапа многолетней подготовки, на котором находится спортсмен, особенностей вида спорта, состояния здоровья спортсмена и ряда других причин, реализуются различные схемы построения четырёхлетних циклов.

Наиболее простым случаем, характерным для всех видов спорта, является тот, при котором молодой спортсмен находится на этапе подготовки к высшим достижениям или на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей и к Олимпийским играм готовится впервые.

В этом случае основной особенностью построения подготовки в олимпийском цикле является то, что каждый последующий год подготовки отличается от предыдущего не только более высокой суммарной нагрузкой, но и повышением ее специфичности — увеличением доли специальной подготовки в общем объеме работы, расширением соревновательной практики, изменением характера средств и методов подготовки. Это, например, наглядно проявляется при анализе структуры и содержания подготовки сильнейших гимнастов (табл. 24.11). Как свидетельствуют приведенные данные, у спортсменов с каждым годом возрастают не только количественные параметры подготовки (общее время занятий, количество занятий, максимальные параметры нагрузки), но и постоянно возрастает объем работы, максимально приближенной к соревновательной деятельности. Так, за 8 месяцев последнего (олимпийского) года контрольных и моделирующих занятий, комбинаций, прыжков было больше, чем в каждом из трех предыдущих лет, несмотря на значительно меньшее общее время работы и количество тренировочных занятий. Это же относится к количеству соревнований, соревновательных дней, стартов.

Такой же подход был предусмотрен, например, программой подготовки молодых легкоатлетов ГДР, впервые готовящихся к Играм Олимпиады

Таблица 24.11. Динамика основных показателей тренировочного процесса гимнастов высшей квалификации (Родионенко, Черешнева, 1989)

Показатели	Годы олимпийского цикла			
	I	II	III	IV
Количество тренировочных дней	215—245	220—240	223—250	185—208
Общее время, ч	1000—1200	1100—1250	1176—1429	1050—1143
Количество:				
тренировочных занятий	420—440	450—520	480—520	420—455
элементов, тыс.	32—43	30—47	28—55	30—46
соревнований	3—6	3—7	3—7	3—8
соревновательных дней	7—17	8—17	9—17	8—22
стартов	34—77	39—75	40—80	33—96
контрольных занятий	12—20	12—22	15—26	20—30
модельных занятий	25—36	20—32	25—35	35—50
Максимальные параметры нагрузки за день:				
комбинаций	9—16	7—15	9—21	19—23
прыжков	14—24	10—16	20—35	17—44
Максимальные параметры нагрузки за неделю:				
комбинаций	52—100	41—94	54—84	74—113
прыжков	82—130	60—96	117—160	83—180

(табл. 24.12). Здесь также мы видим как планомерное увеличение общего объема тренировочной работы, так и нагрузок специального характера.

Совсем иная ситуация складывается в том случае, когда четырёхлетний олимпийский цикл приходится на заключительный период карьеры спортсмена — на этапы сохранения высшего спортивного мастерства и постепенного снижения результатов. В качестве характерного примера можно привести опыт подготовки американского пловца П. Моралеса, сумевшего за счет резкого сокращения нагрузки в промежуточные годы олимпийского цикла сохранить функциональные резервы, полностью реализовать их в предолимпийском году и выиграть Олимпийские игры 1992 г. в 27-летнем возрасте.

Четырёхлетней периодизации по олимпийским циклам уже более четырех десятилетий придерживается большинство сильнейших спортсменов стран восточной Европы при подготовке команд к зимним Олимпийским играм и Играм Олимпиад. Несмотря на то, что в каждом межоллимпийском четырёхлетии спортсмены выступают в соревнованиях очень высокого ранга (чемпионаты мира, розыгрыши Кубков и чемпионаты Европы, престижные матчевые встречи и др.), стратегия их подготовки всегда нацелена на наиболее успешные выступления на Олимпийских играх, а организационно-методическая концепция распределения тренировочных нагрузок в разные годы олимпийского

Женщины, 800 м	1988/89 г.	1989/90 г.	1990/91 г.	1991/92 г.
Количество тренировочных занятий	610—630	620—650	650—700	700—750
Общее количество часов	1200—1250	1240—1300	1350—1400	1400—1500
Общий объем бега, км	4500—4900	4800—5200	5200—5500	5600—6000
Соревновательная выносливость, км	40—50	50—60	55—70	60—80
Скоростная выносливость, км	50—55	60—65	65—75	75—90
Общая выносливость второй степени (темповый бег), лактат — 4—8 ммоль·л <sup>-1</sup> , км	200—260	230—260	300—340	350—390
Общая выносливость второй степени (дистанционный бег), лактат — 3—6 ммоль·л <sup>-1</sup> , км	100—110	110—120	130—140	140—150
Общая выносливость первой степени, лактат — 2—3 ммоль·л <sup>-1</sup> , км	2300—2600	2560—2780	2700—2850	2800—3000
Скоростная подготовка, ч	44	50—55	55—60	60—70
Полуспециальная тренировка, ч	180—190	200—210	220—230	230—240
Общая гимнастика, ч	180	190	195	200
Игры, ч	40	40	40	45—50
Женщины, 10000 м	1988/89 г.	1989/90 г.	1990/91 г.	1991/92 г.
Количество тренировочных занятий	650—700	670—720	690—730	700—750
Общее количество часов	1300—1400	1330—1430	1360—1470	1400—1500
Общий объем бега, км	6500—7150	7400—8350	7750—8700	8300—9000
Соревновательная выносливость, км	160—190	260—290	280—300	290—320
Скоростная выносливость, км	30—40	30—40	30—40	30—40
Общая выносливость второй степени (темповый бег), лактат — 4—8 ммоль·л <sup>-1</sup> , км	140—150	150—160	170—180	180—200
Общая выносливость второй степени (дистанционный бег), лактат — 3—6 ммоль·л <sup>-1</sup> , км	360—400	450—530	630—700	600—700
Общая выносливость первой степени, лактат — 3—5 ммоль·л <sup>-1</sup> , км	4500—4800	4800—5400	5100—5800	5400—5900
Силовая выносливость, ч	35—40	40—45	45—50	55—60
Скоростная подготовка, км	20—25	25—35	30—40	30—40
Полуспециальная тренировка, ч	130—140	145—155	150—160	155—170
Общая гимнастика, ч	100—110	110—130	100—110	100—110
Игры, ч	30	30	30	40

Таблица 24.12.  
Планомерное увеличение нагрузок в четырехлетнем олимпийском цикле при подготовке сильнейших спортсменов (бег, дистанции 800 и 10000 м) ГДР

цикла всегда направлена главным образом на эффективное обеспечение именно этой задачи. Такой подход, при его правильной реализации, как можно судить по выступлениям спортсменов и в других соревнованиях олимпийского четырехлетия, обеспечивал необходимый уровень подготовленности для демонстрации высоких спортивных достижений и на других этапах олимпийского цикла. Проиллюстрировать приведенное выше можно также материалами подготовки сильнейших бегунов ГДР, специализировавшихся в спринте и беге с барьерами (табл. 24.13).

Таких же схем четырехлетней подготовки придерживались многие сильнейшие спортсмены мира, которые впервые готовились к Играм Олимпиад 2000 и 2004 гг. В качестве примера можно привести основные параметры четырехлетней подготовки украинской спортсменки Яны Клочковой, выигравшей две золотые медали в комплексном плавании на Играх Олимпиады в Сиднее (табл. 24.14).

В настоящее время большая часть спортсменов высокого класса не ограничивают свою карьеру рамками одного четырехлетнего олимпийского

цикла. Как уже отмечалось, многие спортсмены успешно готовятся и соревнуются в течение двух-трех олимпийских циклов, а иногда и четырех-пяти. В этих случаях олимпийские циклы совпадают не только с этапом максимальной реализации индивидуальных возможностей, но и охватывают этапы сохранения высшего спортивного мастерства и постепенного снижения достижений. Во всех этих случаях структура четырехлетних циклов приобретает характер, во многом определяемый основными положениями построения подготовки на соответствующем этапе многолетнего совершенствования, а также индивидуальными особенностями спортсмена.

В очередном цикле может быть изменен не только объем тренировочной и соревновательной деятельности, динамика нагрузок различной направленности, но и общая стратегия подготовки. Например, подготовка в течение первых двух лет очередного цикла может быть связана с коренными изменениями в спортивной технике и тактике, переводом функциональных возможностей спортсменов на новый уровень. В спортивной и худо-

Тренировочные средства	Годы олимпийского цикла			
	первый	второй	третий	четвертый
<b>Спринт (n = 12)</b>				
Количество тренировочных занятий (включая соревнования)	332	382	398	454
Спринтерский бег (отрезки до 80 м)	89,8	90,7	100,5	116,5
Бег на отрезках со скоростью, км:				
91—100 % максимальной	40,1	41,9	42,1	45,8
81—90 % максимальной	167	203	210	251
Скоростно-силовая подготовка, количество отталкиваний в прыжках-многоскоках	1550	1875	1985	2340
Атлетическая подготовка, ч	132	152	189	250
<b>Бег с барьерами (n = 12)</b>				
Количество тренировочных занятий (включая соревнования)	322	364	370	448
Бег с барьерами, км:				
скорость	57,0	66,2	65,5	69,6
выносливость	36,5	38,7	40,5	42,3
Гладкий бег со скоростью, км:				
91—100 % максимальной	82,5	82,5	84,2	86,6
81—90 % максимальной	134	193	208	302
Скоростно-силовая подготовка, количество отталкиваний в прыжках-многоскоках	14600	15 760	15620	19860
Атлетическая подготовка, ч	172	213	255	308

Таблица 24.13. Показатели тренировочных нагрузок сильнейших бегунов по годам олимпийского цикла (Разумовский, 1985)

жественной гимнастике, фигурном катании могут полностью меняться программы, в единоборствах — вноситься кардинальные изменения в технику и тактику и т. п. При этом результаты участия в крупнейших соревнованиях сезона не имеют принципиального значения. Третий и четвертый годы подготовки требуют изменения стратегических задач в сторону обеспечения полноценной специализированной подготовки к главным соревнованиям года.

Большинство спортсменов, добившихся выдающихся результатов после первого четырехлетнего олимпийского цикла, в течение первого года очередного четырехлетия существенно снижают объем тренировочной работы, повышают внимание к качественным характеристикам тренировочного процесса. Например, Яна Клочкова после успешного выступления на Играх 2000 г. в течение первого года очередного олимпийского цикла (2001—2004 гг.) на 15 % снизила суммарный объ-

ем работы (в часах), на 20 % — годовой объем плавания, на 15 % — объем работы на суше. Основное внимание было обращено на совершенствование отстающих элементов техники плавания, стартов и поворотов, повышение скорости преодоления так называемых переходных участков — от старта и поворота к дистанционному плаванию и от дистанционного плавания к повороту. Что же касается различных компонентов функциональной подготовленности, то решалась задача их поддержания на ранее достигнутом уровне в значительной мере за счет базовых компонентов специальной подготовленности. Таким же образом была построена подготовка и в течение второго года четырехлетнего цикла. В течение последующих вновь планировалось ступенчато-образное увеличение как общего объема тренировочной работы в воде и на суше, так и объема специальной подготовки, что должно было стать стимулом для очередного адаптационного скачка. Такая стратегия построения подготовки в течение второго олимпийского цикла позволила Я. Клочковой успешно продолжить спортивную карьеру, удачно выступить на чемпионатах мира 2001 и 2003 гг. и создать необходимые предпосылки для подготовки к Играм 2004 г. в течение заключительного года четырехлетия.

На заключительном этапе спортивной карьеры, особенно у спортсменов, страдающих травмами или явлениями переадаптации функциональных систем, что привело к неудачному выступлению на прошедших Олимпийских играх, построение очередного четырехлетнего цикла может приобрести

Таблица 24.14. Основные параметры нагрузки Я. Клочковой в четырехлетнем олимпийском цикле (1997—2000 гг.)

Параметры нагрузки	Годы олимпийского цикла			
	первый	второй	третий	четвертый
Время работы в воде, ч	1010	1030	1044	1090
Время работы на суше, ч	440	445	425	445
Общий объем плавания, км	2522	2585	2611	2780

особый характер. Первый год в основном посвящается физическому и психическому восстановлению, лечению травм. Тренировочный процесс при очень незначительном объеме работы носит рекреационно-оздоровительный характер. В течение второго года относительно небольшой суммарный объем работы (не более 50 % от максимальных величин, достигнутых в предыдущие годы) направлен на частичное восстановление утраченного уровня физической подготовленности, совершенствование технического мастерства, поиск резервов дальнейшего совершенствования, разработку перспективных моделей соревновательной деятельности. Соревновательная практика ограничивается контрольными стартами. Третий год характеризуется большим суммарным объе-

мом тренировочной работы с преимущественным вниманием к совершенствованию базовых компонентов физической и технико-тактической подготовленности. Периодизация подготовки носит нечеткий характер. Планируется достаточно широкое участие в соревнованиях, однако полноценной специальной подготовки к ним не проводится. И, наконец, четвертый год цикла строится на материале большой по объему и интенсивности работы с детально разработанной структурой годичной подготовки, ориентированной на достижение наивысших результатов в главных соревнованиях. Такая структура четырехлетнего олимпийского цикла позволяет спортсменам не только продлить спортивную карьеру, но и добиться выдающихся результатов на Олимпийских играх.

## ПОСТРОЕНИЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ В ТЕЧЕНИЕ ГОДА

### Общие положения

Структура подготовки в течение года обуславливается главной задачей, решению которой посвящена тренировка на данном этапе многолетнего совершенствования. Поэтому естественно, что построение годичной подготовки на первом этапе многолетнего совершенствования, где основной задачей является создание (на основе гармоничного физического развития и укрепления здоровья детей) технических и функциональных предпосылок для их эффективного спортивного совершенствования в дальнейшем, принципиально отличается от построения подготовки, например, на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей.

На первом и втором этапах многолетнего совершенствования подготовка предусматривает в основном параллельное (а при необходимости — и последовательное) решение задач технико-тактической, физической, психологической подготовки спортсменов. На дальнейших этапах, когда ставится задача максимального раскрытия индивидуальных возможностей спортсменов для достижения наивысших спортивных результатов и успешного выступления в соревнованиях, структура годичной подготовки носит более сложный характер и обуславливается многими факторами. В их числе в первую очередь следует назвать специфические особенности вида спорта и закономерности становления в них основных составляющих спортивного мастерства; необходимость подготовки спортсмена к участию в конкретных соревнованиях (например, в чемпионате Европы или мира, Олимпийских играх); индивидуальные адаптационные возможности спортсмена, структура его подготовленности, содержание предшествовавшей тренировки.

Современная система годичной подготовки формировалась на протяжении многих десятилетий, начиная с 20-х годов XX века, и интенсивно совершенствуется в настоящее время на основе

достижений науки и практики. Принципиальной особенностью годичной подготовки является то, что она строится на основе относительно самостоятельных структурных образований, все элементы которых объединены общей педагогической задачей — достижения состояния наивысшей готовности спортсмена, обеспечивающего успешное выступление в главных соревнованиях.

Теоретико-методологической основой построения годичной подготовки является так называемая теория периодизации, обобщенная в фундаментальных работах Л.П. Матвеева (1964; 1977; 1999; 2001), развитая в работах ряда других специалистов (Озолин, 1970; Харре, 1971; Платонов, 1980, 1997; Харре, 1982; Желязков, 1986; Martin, Carl, Lehnertz, 1991; Schnabel, 1994 и др.) и получившая широкое признание в мире (Вомра, 2001, 2002; Smith, Norris, 2002; Hoffman, 2002 и др.). В ее основе — построение спортивной подготовки на основе больших тренировочных циклов (макроциклов). Структура и содержание макроциклов как в общетеоретическом плане, так и применительно к специфике различных видов спорта были достаточно всесторонне обоснованы, прошли широкомасштабную апробацию и внедрение в системе олимпийской подготовки спортсменов многих стран. Одним из основных положений теории периодизации являлось то, что полноценное развитие состояния наивысшей готовности («спортивной формы») спортсмена к достижению высокого спортивного результата является длительным процессом и может быть обеспечено в годичных или полугодных циклах, а сроки, меньшие, чем полугодные, по видимому, слишком коротки для больших циклов тренировки (Л. Матвеев, 1964, 1977).

Однако в дальнейшем (80—90-е и последующие годы) в силу многих причин спортивный календарь расширялся, ответственные соревнования стали охватывать значительную часть года и система построения подготовки, в которой было лишь

один-два пика готовности к успешным стартам, перестала удовлетворять нужды быстроменяющейся спортивной практики. Спортивные федерации, оргкомитеты крупнейших соревнований проигнорировали призыв ученых к необходимости органично увязывать систему спортивных соревнований с объективно существующими закономерностями становления спортивного мастерства, принципами построения спортивной подготовки. Увеличение популярности различных соревнований, коммерческие интересы федераций, оргкомитетов соревнований, телевидения, спонсоров да и самих спортсменов, заинтересованных в вознаграждениях, привели к тому, что количество ответственных соревнований в различных видах спорта резко возросло, а в отдельных видах спорта они стали охватывать до 8—10 месяцев года.

Необходимость расширения во времени и интенсификации соревновательной практики требовали дальнейшего развития теории периодизации годичной подготовки — пересмотра отдельных теоретических положений, разработки перспективных технологических решений, опирающихся на достоверные научные знания. Однако этот вполне логичный путь рядом специалистов был подменен попыткой сформировать новый подход к построению годичной подготовки спортсменов высокого класса, отрицающий ее периодизацию, а предусматривающий подготовку спортсменов через участие в большом количестве соревнований, проводимых в течение большей части года и чередующихся непродолжительными периодами специальной подготовки.

В настоящее время, по прошествии практически двух десятилетий, в течение которых многие тренеры и спортсмены реализовывали этот подход, стало очевидным, что достигаемая в этом случае возможность выступлений в соревнованиях в течение большей части года одновременно сопровождается резким снижением вероятности выхода на наивысший уровень готовности и достижения высоких результатов в главных соревнованиях, ухудшением качества подготовки и уровня спортивных достижений, повышением травматизма. В настоящее время это признали и многие специалисты, которые в прежние годы активно отвергали теорию периодизации и настаивали на необходимости пересмотра ее базовых положений.

Параллельно осуществлялся поиск путей развития методологии построения годичной подготовки, позволяющий преодолеть противоречие между базовыми положениями теории периодизации и современным календарем спортивных соревнований. В течение последних 10—15 лет здесь достигнут значительный прогресс, и не в противовес, а в развитие теории периодизации спортивной тренировки последовательно и на протяжении многих лет отстаиваемой Л.П. Матвеевым.

Этому во многом способствовало осознание необходимости постепенно совершенствовать и представлять совокупность знаний в области теории спортивной подготовки и смежных дисциплин с позиций системного подхода, который стал широко внедряться в спорт в качестве специального методологического направления в 70—80-х годах. Синтез накопленного научного знания и практического опыта в области подготовки спортсменов с этих позиций вывел в качестве системообразующего фактора оптимальную структуру соревновательной деятельности (Кузнецов и др., 1979; Платонов, 1980, 1986 и др.) и соответствующее ей многоуровневое состояние готовности спортсмена, обеспечивающее достижение заданного спортивного результата (Платонов, 1984; Шустин, 1995). Это позволило сформулировать принцип единства и взаимосвязи структуры соревновательной деятельности и структуры подготовленности спортсмена, в основу которого были положены закономерности, отражающие взаимосвязь и взаимообусловленность соревновательной и тренировочной деятельности (Платонов, 1984), что вовсе не отвергало, но требовало по-новому увидеть и шире использовать возможности других принципов спортивной подготовки — единства постепенности увеличения нагрузки и стремления к максимальным нагрузкам, волнообразности и вариативности нагрузок, цикличности процесса подготовки. В частности, возникла необходимость четкого уяснения субординационных отношений между составляющими соревновательной деятельности и различными компонентами подготовленности спортсмена. Не менее значимой оказалась и необходимость использования при построении годичной подготовки спортсменов современных достижений теории адаптации, в частности той ее части, которая касалась закономерностей формирования процессов адаптации, деадаптации и реадаптации применительно к компонентам подготовленности, находящимся на различных субординационных уровнях. Все это применительно к системе периодизации годичной подготовки неизбежно привело к следующим выводам:

- необходимо разделить понятия «высокая подготовленность спортсмена» и «готовность к высшим достижениям» («спортивная форма»); высокий уровень подготовленности спортсменов обеспечивается достаточно стабильными, требующими длительного формирования и не подверженными резким колебаниям характеристиками — двигательные качества, возможности важнейших функциональных систем, общий уровень технической и тактической подготовленности и др.;

- состояние готовности к высшим достижениям обеспечивается на базе высокого уровня подготовленности и предполагает своеобразную над-

стройку, состоящую из достаточно быстро формируемых компонентов, относящихся к различным сторонам специальной физической, технико-тактической и психологической подготовленности спортсменов, органически увязываемых с конкретной ситуацией, при анализе которой следует учитывать как внутренние факторы, влияющие на эффективность соревновательной деятельности спортсменов (уровень подготовленности спортсмена), так и внешние, связанные с условиями конкретных соревнований;

- рациональное построение подготовки спортсмена предполагает либо планомерное увеличение уровня подготовленности спортсмена, либо его относительную стабилизацию, что характерно для спортсменов высокого класса, находящихся на этапе сохранения высших достижений. Значительные колебания в уровне подготовленности, в том числе и его резкое снижение в переходном периоде, нецелесообразны. Состояние высокой подготовленности спортсмена может прогрессировать, удерживаться или несущественно колебаться в течение большей части года — до 8—10 месяцев;

- состояние готовности к высшим достижениям, в отличие от состояния высокой подготовленности, подвержено резким колебаниям, и его достижение является наиболее специфической и индивидуализированной частью подготовки спортсмена; состояние готовности к высшим достижениям, определяемое эффективностью соревновательной деятельности, может неоднократно достигаться, утрачиваться или видоизменяться в зависимости от календаря и условий соревнований, особенностей подготовки, а также специфики вида спорта.

Такой подход не противоречит взглядам Л.П. Матвеева, который отмечает, что в структуре спортивной формы следует различать стабильные и лабильные слагаемые. В качестве стабильных выступают базовые слагаемые, которые составляют фундамент устойчивости спортивной формы, которая, таким образом, предстает в качестве «долговременно сохраняемого состояния спортсмена». Лабильными являются те составляющие, которые определяют оперативную готовность спортсмена к предельной реализации своих возможностей, как быстротечное состояние. Закономерные взаимоотношения и взаимодействия стабильных и лабильных компонентов и определяют динамику спортивных достижений (Матвеев, 2001).

Таким образом, возникает возможность такого построения годичной подготовки, которое позволяло бы в русле реализации основных принципов периодизации неоднократно и в различные месяцы года достигать состояния готовности к достижениям и одновременно обеспечивать сохранение

тенденции к росту достижений по мере приближения к главным соревнованиям года.

Для современного спорта является вполне естественной ситуация, когда спортсмен или команда, отличающиеся очень высоким уровнем функциональной подготовленности, технико-тактического мастерства, неожиданно проигрывают ответственные соревнования, отдельные старты или матчи, не попадают в финалы крупнейших соревнований. Это может произойти как в результате внешних причин — особенностей мест соревнований, судейства, неожиданных высокоэффективных действий соперника, так и явиться следствием технико-тактических или психологических просчетов, допущенных при подготовке к конкретному старту. Такие случаи особенно характерны для спортивных игр и единоборств, когда в силу тех или иных причин не была осуществлена кратковременная специальная технико-тактическая и психологическая подготовка к конкретной игре или поединку, основанная на детальном анализе сильных и слабых сторон соперника. Даже самые обидные срывы и поражения в подобных случаях не позволяют говорить об «утрате спортивной формы», а свидетельствуют лишь о том, что на фоне высокой подготовленности спортсмены не сумели добиться готовности к высшим достижениям в конкретной схватке, поединке, игре или их отдельном моменте, и вовсе не исключает успешных выступлений в очередных ближайших соревнованиях.

Таким образом, формирование состояния подготовленности спортсмена и его готовности к высшим достижениям в конкретных соревнованиях протекает в результате хотя и взаимосвязанных, но в то же время различным образом протекающих процессов. В основе одного из них длительное формирование базовых и специальных компонентов подготовленности, а в основе другого — относительно быстрое достижение на этой основе состояния наивысшей готовности к конкретному соревнованию. Понимание этого позволяет в определенной мере обойти противоречия, вызванные необходимостью планомерной подготовки к главным соревнованиям года (чемпионатам мира, Олимпийским играм) и участия в большем количестве соревнований, в том числе и коммерческих, что характерно для современного этапа развития спорта.

В практическом плане это привело к формированию такой системы подготовки, при которой на фоне планомерного формирования базовых и специальных компонентов подготовленности, ориентированного на достижение наивысших результатов в главных соревнованиях года, эпизодически (несколько раз в течение года) планируются специфические структурные образования, построенные по принципу непосредственной подготовки к

соревнованиям и придающие соответствующему этапу годичной подготовки черты отдельного макроцикла. То есть речь идет о формировании такой модели годичной подготовки, в которой планирование нескольких изолированных макроциклов не нарушало бы основных закономерностей становления спортивного мастерства, реализуемых в системе традиционной периодизации на основе одно- или двухциклового планирования. Нарушение этих закономерностей, стремление к предельным специфическим нагрузкам в первых макроциклах неизбежно приводит к снижению эффективности подготовки с позиций достижения наивысших результатов в главных соревнованиях года и создает впечатление о нецелесообразности многоциклового планирования.

В тоже время следует учитывать, что многоцикловая периодизация годичной подготовки требует соблюдения ряда принципиальных положений существенно отличающих ее от традиционных схем одно- и двухциклового построения годичной подготовки. К основным из них, применительно к подготовке спортсменов высокой квалификации, необходимо отнести следующие:

- устранение из системы подготовки спортсменов высокой квалификации работы, носящей общеподготовительный (в традиционном понимании не связанный со спецификой вида спорта) характер; планирование в структурных элементах базового характера (периоды, этапы, мезоциклы) работы, прямо или опосредовано способствующей развитию качеств и способностей, органично связанных со структурой соревновательной деятельности;

- стратегической линией всего процесса годичной подготовки, за исключением отдельных мезоциклов базового характера, в которых создается фундамент для последующей специальной подготовки, является интеграция процесса совершенствования различных сторон подготовленности (технической, тактической, физической, психологической) с совершенствованием основных компонентов соревновательной деятельности;

- интегративный характер подготовки предусматривает широкое применение средств и методов, обеспечивающих совмещенное совершенствование различных сторон подготовленности и различных компонентов соревновательной деятельности;

- разработка и широкое внедрение таких средств и методов, которые обеспечивали бы не только интеграцию совершенствования различных компонентов подготовленности, но и являлись бы достаточным стимулом для мобилизации адаптационных процессов в отношении всей совокупности локальных компонентов подготовленности, что требует существенного расширения традиционного набора средств и методов совершенствования различных сторон подготовленности спортсменов;

- концентрация однонаправленных нагрузок, как стимула к обеспечению очередного адаптационного скачка в отношении отдельных значимых компонентов подготовленности, должна органически увязываться с эффективной подготовкой интегрального характера.

Система построения спортивной тренировки в течение года в значительной мере определяет особенности использования непосредственной подготовки к соревнованиям и собственно соревновательной борьбы как мощного фактора мобилизации имеющегося функционального потенциала организма спортсмена, дальнейшей стимуляции его адаптационных реакций, воспитания психической устойчивости к сложным условиям соревновательной деятельности, отработки эффективных технико-тактических решений.

В современной практике можно выделить три основных подхода к планированию соревновательной деятельности. Первый из них связан со стремлением спортсменов стартовать возможно чаще, добываясь высоких спортивных результатов в каждом соревновании. Второй подход предполагает малоинтенсивную соревновательную практику, а все внимание спортсменов концентрируется на подготовке к главным соревнованиям сезона. Третий подход опирается на обширную, но строго дифференцированную соревновательную деятельность: подготовительные, контрольные и подводящие соревнования используются прежде всего как средство подготовки; задачи достижения максимально доступных результатов в них не ставятся. Вся система подготовки концентрируется на необходимости достижения высоких результатов в отборочных и особенно в главных соревнованиях.

*Первый подход* позволяет спортсменам широко использовать соревнования как средство и метод подготовки и контроля за эффективностью тренировочного процесса. Они адаптируются к условиям соревнований и оказываются способными показывать достаточно стабильные результаты, длительно удерживать состояние спортивной формы. Однако постоянное стремление к достижению высоких спортивных результатов в различных соревнованиях связано с излишними нервно-психическими нагрузками, нарушением основных закономерностей построения тренировочного процесса, привыканием к экстремальным условиям соревнований (Platonov, 2002). При таком подходе спортсмены, как правило, оказываются неспособными к демонстрации действительно выдающихся результатов в главных соревнованиях.

*Второй подход* является недостаточно эффективным при подготовке спортсменов высшей квалификации. Во-первых, ограниченная соревновательная практика лишает спортсмена одного из



важнейших факторов, обеспечивающих дальнейшее развитие приспособительных реакций хорошо адаптированного организма. Во-вторых, недостаточный соревновательный опыт часто не позволяет полноценно реализовать в соревнованиях технико-тактический и функциональный потенциал. Связано это с тем, что при такой подготовке соревнования таят много неожиданного, а встреча с любым неожиданным фактором вызывает в организме прежде всего реакцию тревоги, которая эмоционально окрашивает предстоящую деятельность (Келлер, 1995). Непредсказуемость развития соревновательной ситуации, неподготовленность организма к ее решению вызывают стрессовую реакцию и могут привести к низким результатам.

*Третий подход* наиболее целесообразен, так как позволяет использовать преимущества и одновременно сгладить недостатки первых двух. При этом следует учитывать, что для успешной соревновательной деятельности важны тончайшие интимные настройки — высочайшая степень координации всех функций и систем организма. Моделирование в подготовительных, подводящих, контрольных соревнованиях условий, адекватных целям и задачам этапов и периодов подготовки спортсмена, приводит в действие те адаптационные механизмы организма, которые позволяют в экстремальных ситуациях отборочных и главных соревнований в полную меру реализовать подготовленность спортсмена и достичь высоких и стабильных результатов.

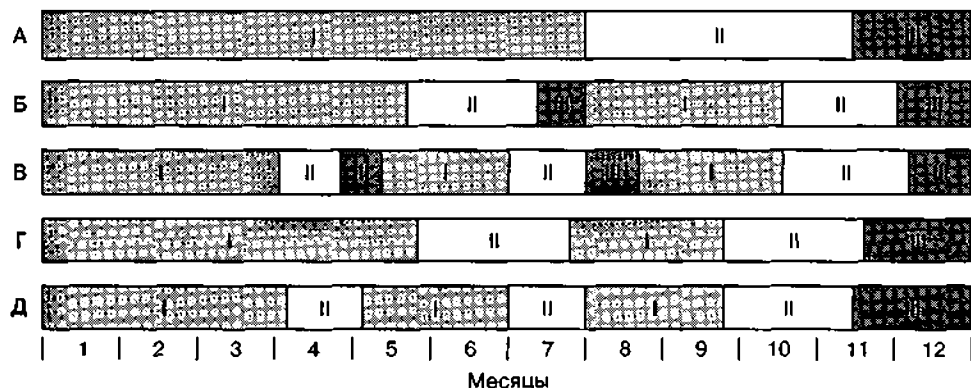
## Структура годичной подготовки

Построение годичной тренировки на основе одного макроцикла называется одноцикловым, двух — двухцикловым, трех — трехцикловым и т. д. В последние годы апробированы различные варианты четырехциклового, пятициклового и даже шести- и семициклового построения годичной подготовки. В каждом макроцикле выделяются три периода —

подготовительный, соревновательный и переходный. При применении многоциклового построения тренировочного процесса в течение года часто используются варианты, получившие названия «сдвоенного», «строеного» и т. д. циклов (Матвеев, 1977; Платонов, 1986, 1997). В этих случаях переходные периоды между первым и вторым, вторым и третьим и т. д. макроциклами не планируются, а соревновательный период одного макроцикла плавно переходит в подготовительный период последующего (рис. 25.1). При многоцикловом построении годичной подготовки могут в определенной мере нивелироваться различия между содержанием тренировочного процесса в отдельных подготовительных и соревновательных периодах.

Если в течение года планируются два макроцикла или более, продолжительность и содержание каждого из них существенно различаются. Например, при трехцикловом планировании при подготовке спортсменов высокого класса первый макроцикл носит в основном базовый характер, предполагает преимущественно комплексную подготовку и выступление в соревнованиях не таких ответственных, как главные соревнования года. Во втором макроцикле тренировочный процесс становится более специфическим, предусматривает направленную подготовку к выступлению в ответственных соревнованиях цикла. В третьем макроцикле, нацеленном на достижение наивысших результатов в кульминационных соревнованиях года, объем специфических тренировочных и соревновательных нагрузок достигает максимальных величин и одновременно предпринимаются все необходимые меры для полноценного восстановления и непосредственной подготовке к главным соревнованиям.

В подготовительном периоде закладывается технико-тактическая и функциональная основа для успешной подготовки и участия в основных соревнованиях, обеспечивается становление различных сторон подготовленности. Этот период делится на два этапа: *общеподготовительный* и *специально-подготовительный*.



**Рис. 25.1.** Варианты периодизации спортивной тренировки в течение года и макроцикла: А — одноцикловое планирование; Б — двухцикловое планирование; В — трехцикловое планирование; Г — «сдвоенный» цикл; Д — «строенный» цикл; I — подготовительный период; II — соревновательный период; III — переходный период

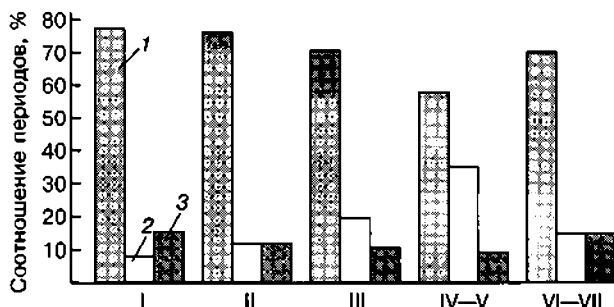
В *соревновательном периоде* происходит дальнейшее совершенствование различных сторон подготовленности, обеспечивается интегральная подготовка, осуществляется непосредственная подготовка и участие в основных соревнованиях.

*Переходный период* направлен на восстановление физического и психического потенциала спортсменов после тренировочных и соревновательных нагрузок предыдущих периодов подготовки, осуществление мероприятий, направленных на подготовку к очередному макроциклу.

Продолжительность периодов и этапов подготовки в пределах отдельного макроцикла определяется большим количеством различных факторов. Одни из них связаны со спецификой вида спорта — структурой эффективной соревновательной деятельности спортсменов и команд и структурой подготовленности, обеспечивающих такую деятельность, сложившейся в данном виде спорта системой соревнований; другие — с этапом многолетней подготовки, закономерностями совершенствования различных качеств и способностей, сторон подготовленности, обеспечивающих уровень достижений в данном виде спорта; третьи — с индивидуальными морфофункциональными особенностями спортсменов, их адаптационными ресурсами, особенностями тренировки в предшествовавших макроциклах, индивидуальным спортивным календарем, обусловленным количеством и уровнем соревнований, продолжительностью этапа важнейших соревнований; четвертые — с организацией подготовки (в условиях централизованной подготовки или на местах), климатическими условиями (жаркий климат, среднегорье), материально-техническим уровнем (тренажеры, оборудование и инвентарь, восстановительные средства, специальное питание и т. п.) (Матвеев, 1977; Озолин, 1984; Платонов, 1986, 1995; Иванова, 1988 и др.).

Все это многообразие факторов обуславливает направленность содержания тренировочного процесса и, как следствие, структуры макроциклов, периодов, этапов и более мелких образований тренировочного процесса — мезо- и микроциклов. Деление на периоды и этапы помогает планировать процесс тренировки, эффективнее оформлять содержание подготовки по задачам и по времени.

Поэтому продолжительность различных периодов и этапов в пределах макроцикла в зависимости от вида спорта, этапа многолетней подготовки, контингента занимающихся, индивидуальных особенностей спортсмена может колебаться в очень широких пределах. Например, в плавании, легкой атлетике, конькобежном и других циклических видах спорта продолжительность соревновательного периода (или периодов при двух-



**Рис. 25.2.** Соотношение подготовительного (1), соревновательного (2) и переходного (3) периодов в течение года при подготовке спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта (за исключением спортивных игр) (% общей продолжительности подготовки); I—VII — этапы многолетней подготовки

трехцикловом планировании) может быть в 1,5—2,5 раза меньше, чем в спортивных играх. Сезонные виды спорта отличаются большей продолжительностью подготовительного и меньшей — соревновательного периода по сравнению с видами спорта, соревнования в которых проводятся в течение всего года.

На начальном этапе многолетней подготовки, а также этапе предварительной базовой подготовки планируется очень продолжительный подготовительный период; соревновательный период очень непродолжителен и нечетко выражен. При подготовке спортсменов высокого класса наблюдается противоположная картина: подготовительный период резко сокращается, а соревновательный может занимать значительную часть года (рис. 25.2).

Тенденция к постоянному расширению календаря спортивных соревнований, в числе которых достаточно много ответственных, распределенных более или менее равномерно, вызвала появление 3—5 и более макроциклов в течение года (борьба, бокс, тяжелая атлетика, плавание и др.). Этому же способствовало и улучшение материальной базы спорта. Закрытые манежи, велотреки, зимние стадионы, широкая сеть бассейнов позволили отказать от сезонности во многих видах спорта. Так появились два макроцикла в течение года в велосипедном спорте (трек), легкой атлетике, 2—3 макроцикла — в плавании. Одновременно в видах спорта, связанных с длительной и напряженной соревновательной деятельностью (велосипедный спорт (шоссе), марафонский бег) и требующих большого времени для подготовительной работы, сохранился один годичный макроцикл. В отдельных видах могут планироваться двухлетние циклы. Это связано с освоением новых и особо сложных программ (спортивная гимнастика, фигурное катание). Однако в различных периодах таких циклов спортсмены могут участвовать в соревнованиях по старой программе (Озолин, 1984).

Особенности календаря в спортивных играх во многом диктуют построение тренировочного процесса в течение года. Здесь наряду с годовыми макроциклами (футбол, хоккей) может использоваться 2—3-цикловое построение подготовки (баскетбол, водное поло).

В целом практика современного спорта характеризуется в отдельных видах спорта отказом от одно- и двухцикловых систем периодизации годичной подготовки и переходом на многоцикловое планирование. Сохранение одно- или двухцикловых систем сопровождается резким увеличением продолжительности соревновательных периодов, которые в ряде видов спорта, требующих серьезной базовой подготовки (например, легкая атлетика), превышают продолжительность подготовительных и переходных периодов вместе взятых.

Обусловлено это в основном резким расширением спортивного календаря, появлением большого количества коммерческих соревнований, относительно равномерно распределенных в течение года. Не перевелись и сторонники отказа от периодизации спортивной тренировки, рекомендующие строить тренировочный процесс в течение года через соревновательную практику, полностью подчиняя содержание подготовки в коротких промежутках между соревнованиями задачам восстановления после предыдущих стартов и непосредственной подготовке к последующим. Однако реализация такого подхода на практике, позволив спортсменам выступать на относительно высоком уровне в течение большей части года, одновременно не дает им возможности выйти на пик готовности к моменту главных соревнований — Олимпийских игр, чемпионатов мира. В результате, в подготовке многих спортсменов четко просматривается ориентация на погоню за призовыми деньгами в большом количестве соревнований, проводимых в течение большей части года. В этом случае сводится к минимуму (не более 10—15 %) вероятность демонстрации наивысшего результата года в главных соревнованиях, что в условиях современной острой конкуренции равносильно провалу. Такую практику часто стимулируют и национальные спортивные федерации, также заинтересованные в коммерческой стороне дела. Особенно ярко это проявляется в современной легкой атлетике. Например, федерация легкой атлетики Украины в конце 90-х годов подменила целенаправленную подготовку к Олимпийским играм и чемпионатам мира постоянной погоней за коммерческими стартами. Итоги закономерны: периодические всплески результатов отдельных спортсменов в многочисленных соревнованиях, проводимых в течение года, и провалы на Играх Олимпиады (2000 г.) и чемпионате мира (2003 г.), обусловленные тем, что ведущие спортсмены в этих главных соревнованиях в боль-

шинстве случаев оказываются не способными даже приблизиться к своим лучшим результатам. Например, на Играх Олимпиады в Атланте из 12 сильнейших легкоатлетов лишь 3 показали лучшие результаты сезона, а остальные выступили явно хуже по сравнению с предшествовавшими или последующими коммерческими соревнованиями. Не сделав никаких выводов из этого показательного урока, легкоатлеты Украины на чемпионате мира 2003 г. умудрились оказаться на 36 месте в итоговом списке участников чемпионата (в 1997 г. — 4—5 места), что не удивительно, так как 13 из 16 ведущих спортсменов не только не сумели выйти на уровень лучших результатов года, а, в основном, многие известные спортсмены резко ухудшили свои результаты или даже не преодолели квалификационного норматива.

Сложившаяся ситуация заставила специалистов, заинтересованных в планомерной и результативной подготовке к Олимпийским играм и другим главным соревнованиям вернуться к одноцикловым и двухцикловым системам периодизации тренировки в течение года, подчинению подавляющей части соревнований, решению тренировочных задач. Основанием для такого подхода явились не только научные данные (Матвеев, 2001; Platonov, 2002), но и всесторонний анализ соревновательной практики большого количества сильнейших спортсменов, согласно которому «олимпийскими чемпионами в большинстве случаев становятся спортсмены, не являющиеся победителями Кубков мира или Гран-при, многие из них принимали участие в этих серийных соревнованиях лишь с «тренировочными» целями, ограничиваясь участием лишь на отдельных этапах» (Сулов, 2002).

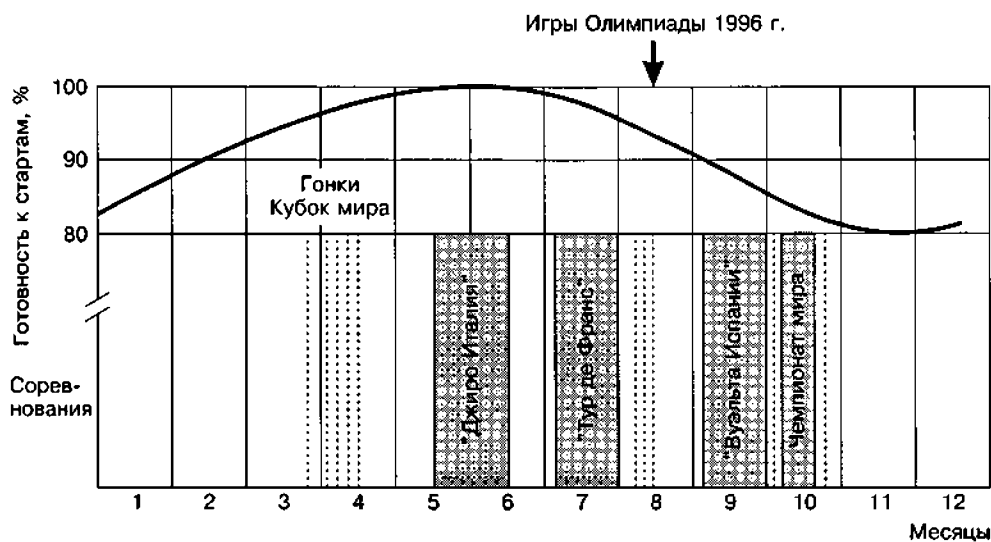
Интенсивная соревновательная практика, ориентированная на участие в соревнованиях в периоды, когда должна проводиться напряженная тренировочная деятельность, нарушает принципиальные закономерности теории и методики спортивной подготовки. Во-первых, происходит неизбежное снижение тренировочных нагрузок в тот период, когда они должны быть максимальными, стимулируя адаптационные реакции, обеспечивающие наивысший уровень готовности ко времени проведения главных соревнований года. В результате вместо планомерно, а иногда и скачкообразно протекающей адаптации отмечаются признаки деадаптации в возможностях важнейших функциональных систем организма. Во-вторых, как справедливо отмечает Сулов (2002), многочисленные официальные старты, объединенные в серии, проводящиеся в разных регионах, на разных континентах, в разных климатических условиях, на разных высотах, приводят к смещению адаптационных реакций с устойчиво-экономичной фазы в аварийно-расточительную, предусматривающую хао-

тичную адаптацию к экстремальным внешним условиям, вместо планомерной адаптации к тренировочным и соревновательным нагрузкам, обеспечивающей выход на пик готовности в главных стартах. В результате снижается уровень подготовленности, спортивные результаты становятся нестабильными, резко возрастает вероятность травм.

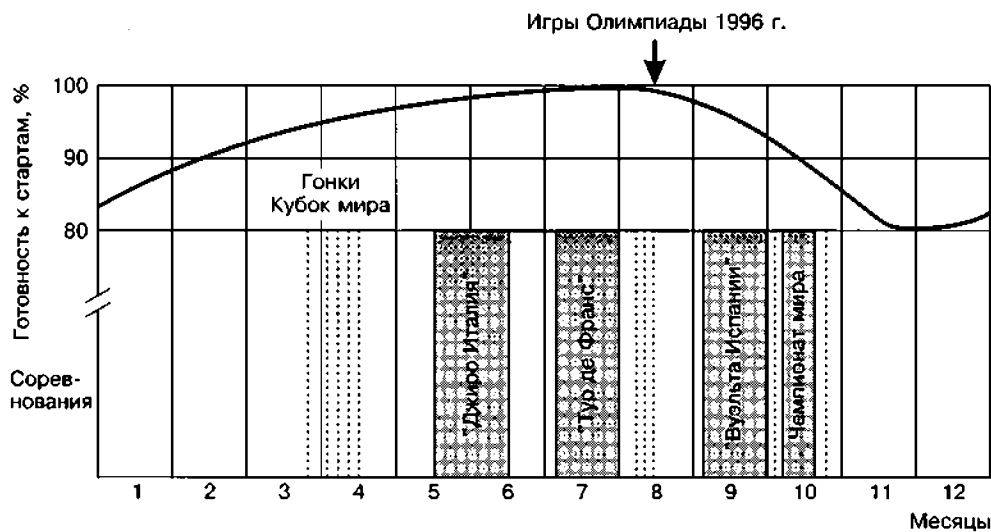
Однако, если в одних видах спорта (легкая атлетика, плавание, тяжелая атлетика, биатлон, лыжные гонки и др.) срывы на Олимпийских играх ведущих спортсменов в основном обуславливаются грубыми просчетами в планировании подготовки и бессистемной погоней за коммерческими стартами, то в некоторых видах спорта существуют объективные трудности в деле рационального построения годичной подготовки. В частности, речь идет о шоссе гонках в велосипедном спорте, давно оформившихся как вид профессионального спорта. И если в предыдущие десятилетия спортсмены-любители могли планомерно готовиться к чемпио-

натам мира и Играм Олимпиад, то после объединения любительского и профессионального спорта все сильнейшие гонщики оказались в профессиональных командах и, естественно, утратили возможность планирования подготовки, ориентированной на главные соревнования года — чемпионаты мира и Олимпийские игры.

Основными мероприятиями спортивного календаря в этом виде спорта являются три основные и наиболее популярные профессиональные гонки — «Джиро Италия», «Тур де Франс», «Вуэльта Испании», охватывающие 4-месячный период. Чемпионаты мира или Олимпийские игры являются дополнением к этим соревнованиям. Изучение эффективности выступлений сильнейших велосипедистов за всю историю профессионального спорта убедительно показало, что невозможно обеспечить сохранение наивысшего уровня готовности и высокие достижения во всех главных соревнованиях года. Даже наиболее выдающимся спортсме-



**Рис. 25.3.** Преждевременное достижение пика готовности к стартам у спортсменов, готовящихся к Играм Олимпиады через участие в гонке «Джиро Италия», приведшее к неудачному выступлению на Играх (Ердаков, Захаров, 1997)



**Рис. 25.4.** Совпадение пика готовности к стартам со временем Игр Олимпиады у спортсменов, готовящихся через участие в гонке «Тур де Франс» (Ердаков, Захаров, 1997)

нам успех, как правило, сопутствовал в 1—2 соревнованиях. Достижение пика готовности в одной или двух профессиональных гонках неизбежно сопровождалось неудачами на чемпионатах мира или Олимпийских играх. И, наоборот, чемпионы Игр Олимпиад или победители чемпионатов мира в подавляющем большинстве случаев неудачно выступали в основных профессиональных гонках. История велосипедного спорта таит всего два уникальных факта, когда одному гонщику (Э. Меркс, 1974 г., С. Роше, 1987 г.) удалось последовательно в одном сезоне выиграть две многодневные гонки («Джиро Италия», май-июнь, «Тур де Франс», июль) и в августе стать чемпионом мира. В обоих случаях количество соревновательных дней в двух профессиональных гонках составило 44 при объеме соревновательной работы 205 часов и около 8 тыс. км. Интересно, что после этого успеха ни Мерксу, ни Роше в своей дальнейшей карьере уже не удалось выиграть ни одной престижной гонки, хотя Меркс выступал еще 3 года, а Роше — 6 лет (Ердаков, Захаров, 1997).

Спортсмены, которые достигают пика готовности к соревнованиям во время проведения профессиональных гонок, проводимых задолго до Олимпийских игр, плохо выступают на Олимпийских играх, а победители и призеры Игр Олимпиад не достигали высоких результатов в предшествовавших профессиональных гонках (рис. 25.3, 25.4). Например, 5 из 6 гонщиков, занявших первые 6 мест в индивидуальной гонке на Играх Олимпиады 1996 г., вообще не участвовали в гонке «Джиро Италия», а один (П. Ришар) сошел с гонки. Одновременно победитель этой гонки П. Тонков и занявшие 4-е и 10-е места Угрюмов и Бердин на Играх Олимпиады заняли соответственно 51-е, 58-е и 103-е места.

## Особенности построения годичной подготовки в различных видах спорта

Нельзя сказать, какая из систем подготовки в течение года (одноцикловая, двухцикловая и т. д.) является более прогрессивной. В зависимости от календаря спортивных соревнований в конкретном виде спорта, объективных закономерностей формирования спортивного мастерства может применяться любая из систем, в случае, если удастся обеспечить развитие готовности к эффективной соревновательной деятельности в главных соревнованиях макроцикла (рис. 24.5).

Например, в футболе применяется одноцикловая система годичного построения подготовки с непродолжительным (8 недель) подготовительным периодом и длительным (более 9 мес) соревновательным, после которого планируется 4-недельный переходный период.

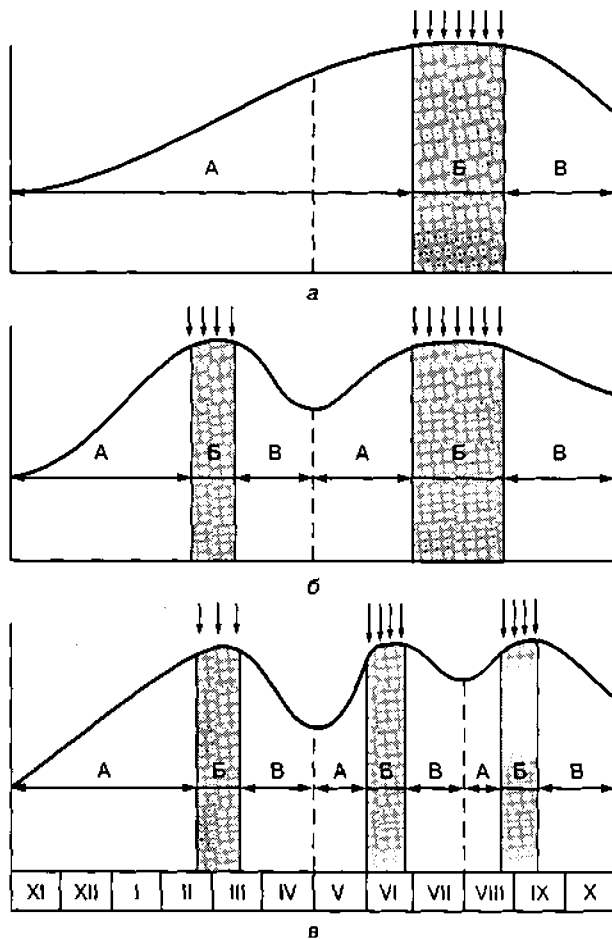


Рис. 24.5. Динамика готовности к эффективной соревновательной деятельности при одноцикловом (а), двухцикловом (б) и трехцикловом (в) построении годичной подготовки: А — подготовительный период; Б — соревновательный период; В — переходный период (стрелками обозначено участие в соревнованиях) (Portman, 1986)

В подготовительном периоде закладываются базовые основы физической, технико-тактической и психологической подготовленности, а весь соревновательный период является сложной системой разнообразной тренировочной и соревновательной деятельности, обеспечивающей разностороннее специальное совершенствование спортсмена и реализацию его возможностей в соревнованиях, полноценный отдых и восстановление, поддержание базового уровня физической подготовленности.

В отдельных 4—5-недельных мезоциклах соревновательного периода, когда количество официальных игр может достигать 8—10, трудно решать серьезные тренировочные задачи физического и технико-тактического плана. Вся работа связана с непосредственной подготовкой к играм при небольших тренировочных нагрузках (разработка технико-тактических схем конкретных игр, психологическая настройка, отработка отдельных инди-



совершенствование в течение года, успешное сочетание тренировочных и соревновательных задач.

В художественной гимнастике достаточно эффективной является система двухциклового планирования подготовки с относительно непродолжительными общеподготовительными и специально-подготовительными этапами подготовительных периодов и продолжительными — соревновательными, охватывающими около полугода (рис. 25.7). Общеподготовительные этапы подготовительных периодов преимущественно предусматривают совершенствование элементов различной сложности. По мере приближения к основным соревнованиям резко уменьшается объем работы над совершенствованием элементов. Тренировочный процесс переориентируется на совершенствование соединений и комбинаций, увеличивается внимание к совершенствованию элементов I группы трудности, возрастает плотность занятий (количество элементов, выполняемых за минуту).

Специфика вида спорта накладывает существенный отпечаток как на суммарный объем работы, так и на ее соотношение по видам физической и технической подготовки. Сложные в координационном отношении виды спорта требуют особого внимания к технической подготовке, виды с более простой техникой и высокой значимостью для достижения высоких результатов функциональной подготовленности связаны преимущественно с физическим совершенствованием.

Стремление органически увязать систему подготовки к главным соревнованиям года (чемпионаты мира, Олимпийские игры) с подготовкой и участием в большом количестве соревнований менее высокого уровня привело к появлению 4—5-цикловых систем построения годичной подготовки со стандартной структурой макроциклов. Такие системы с большим или меньшим успехом использовались в 80—90-х годах в циклических видах спорта (плавание, велосипедный спорт — трек), а также в спортивных играх.

Классическим примером построения годичной подготовки на основе 5 стандартных макроциклов может служить система, неоднократно реализованная трехкратным чемпионом Игр Олимпиад по плаванию В. Сальниковым. Каждый из пяти 10-недельных макроциклов состоял из 5 двухнедельных мезоциклов и 10 недельных микроциклов и завершался главными соревнованиями цикла (рис. 25.8). Главные соревнования года проводились в конце последнего, пятого, макроцикла, после которого следовал 2-недельный переходный период.

Общая структура и содержание каждого макроцикла были стандартными. Это касалось общего объема работы на суше и в воде, количества занятий и нагрузок в них, общей динамики нагрузок, соотношения работы различной направлен-

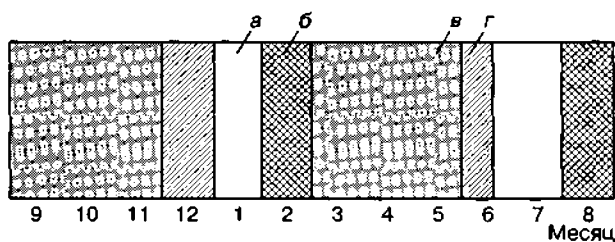


Рис. 25.7. Структура годичной подготовки квалифицированных спортсменов, специализирующихся в художественной гимнастике: а — общеподготовительный этап; б — специально-подготовительный этап; в — соревновательный период; г — переходный период (Лисицкая, 1982)

ности, программ тестирования и т. д. Различия заключались лишь в том, что по мере роста тренированности от макроцикла к макроциклу несколько возрастали объем и интенсивность работы.

Такое построение годичной подготовки имеет много преимуществ как в отношении готовности спортсменов к участию в соревнованиях в течение большей части года, так и в плане удобства планирования подготовки, контроля за работоспособностью в занятиях и микроциклах, функциональным состоянием организма спортсмена и т. п. Вместе с тем у этой системы проявился и один принципиальный недостаток: уже к концу третьего макроцикла спортсмены достигают наивысшего уровня готовности, что происходит задолго (за 20 недель) до главных соревнований года. Именно в соревнованиях третьего макроцикла (реже второго или четвертого) спортсмены достигают наивысших результатов года, сохраняют которые не удается в соревнованиях пятого макроцикла, в конце которого и планируются главные соревнования года. Так, например, неоднократно случалось с В. Сальниковым, который много раз устанавливал мировые рекорды в весенних соревнованиях и выступал с заметно менее высокими результатами на чемпионатах мира и Играх Олимпиад. В таком же положении оказывались и многие сильнейшие велосипедисты-трековики, применявшие аналогичную систему годичной подготовки (Platonov, 1992).

Значительно более перспективной представляется система многоциклового планирования годичной подготовки, основанная на применении макроциклов, в существенной мере отличающихся как по основным задачам, так и по содержанию подготовки, и в то же время ориентированных на достижение спортивных результатов определенного уровня к концу каждого макроцикла. Эта система с большим успехом применялась в 80-е годы в сборных командах по плаванию СССР и ГДР и в дальнейшем нашла распространение в других циклических видах спорта, а также в спортивных единоборствах и спортивных играх.

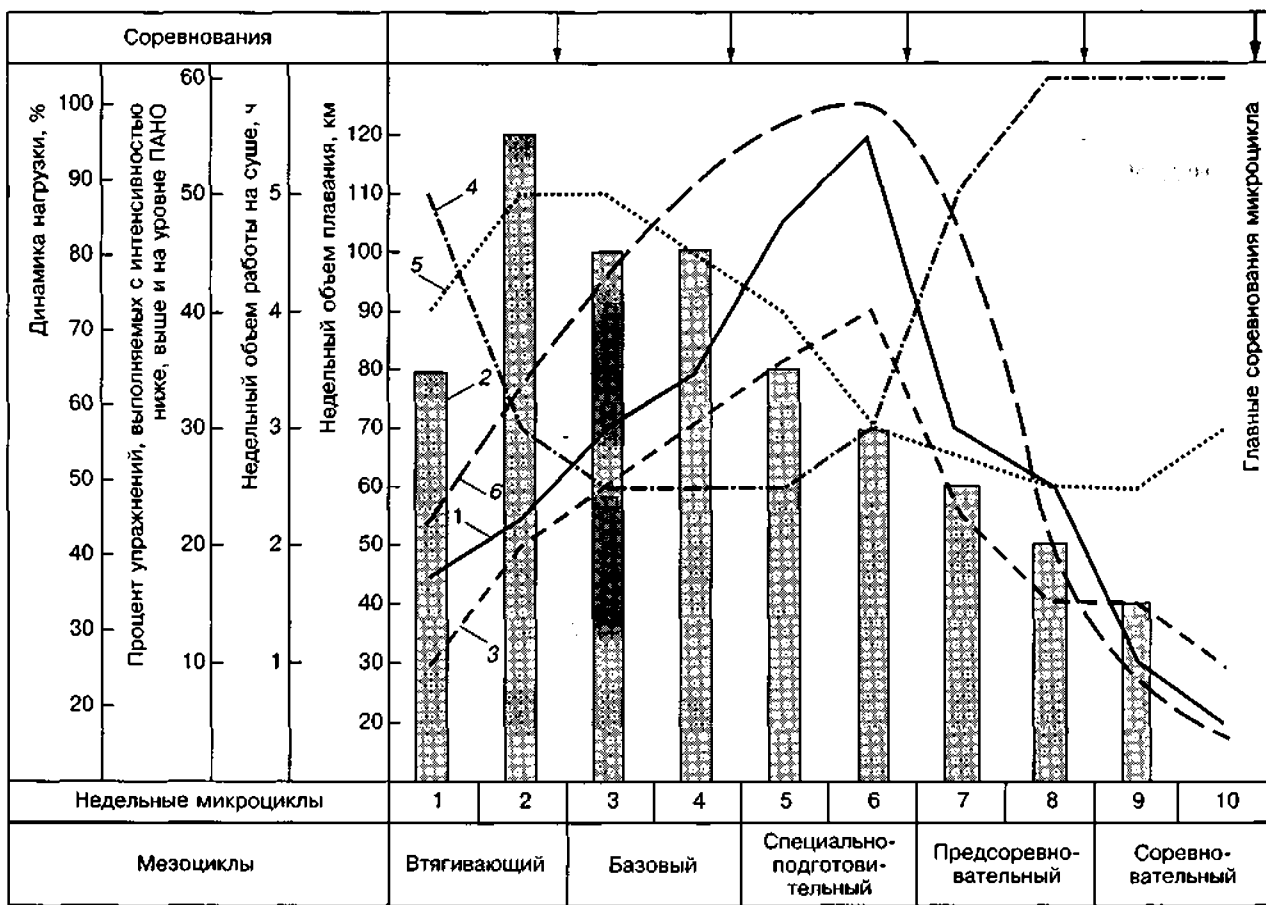


Рис. 25.8. Недельный объем плавания (1), работы на суше (2), процент упражнений, выполняемых с интенсивностью выше (3), ниже (4) и на уровне (5) порога анаэробного обмена, динамика нагрузки (6) в стандартном 10-недельном макроцикле (на материале подготовки трехкратного чемпиона Игр Олимпиад по плаванию В. Сальникова)

Система, которая предусматривает наличие четырех относительно самостоятельных макроциклов, представляет собой как бы промежуточный вариант между традиционным одноцикловым планированием годичной подготовки, в котором вся подготовка подчинена планомерному формированию готовности спортсмена к главным соревнованиям, и рассмотренным выше пятицикловым планированием со стандартными макроциклами, завершающимися главными соревнованиями (рис. 25.9).

В течение тренировочного года независимо от системы построения годичной подготовки отмечается различная динамика нагрузок различной преимущественной направленности, обеспечивающая преемственность формирования различных компонентов подготовленности спортсменов на основе использования закономерностей формирования адаптации, обеспечивающей достижение наивысшего уровня готовности к моменту главных соревнований года. Этой точки зрения придерживаются даже специалисты, имеющие прямо противоположные точки зрения по многим основным вопросам построения спортивной подготовки. Так,

Л.П. Матвеев (1991) отмечает, что при построении годичной подготовки спортсменов высокой квалификации относительная стабильность отдельных наиболее общих параметров нагрузки (например, время, затрачиваемое на подготовку в течение недели или месяца) сопровождается ярко выраженной волнообразностью парциальных параметров нагрузки, относящихся к различным группам тренировочных упражнений и различным направлениям совершенствования. Это позволяет создавать в системе годичной подготовки регулярно усиливающийся развивающий импульс, адекватно учитывать закономерности последовательной смены стадий адаптации к предъявляемым тренирующим воздействиям, не допускать перерастания устойчивой адаптации в переадаптацию. По сути, такой же точки зрения придерживается и Ю.В. Верхошанский (1985), когда утверждает, что в основе динамики разнонаправленных нагрузок в течение года и макроцикла должен лежать принцип, предусматривающий последовательное наложение более интенсивных и более специфических тренирующих воздействий на адаптационные следы, оставлен-



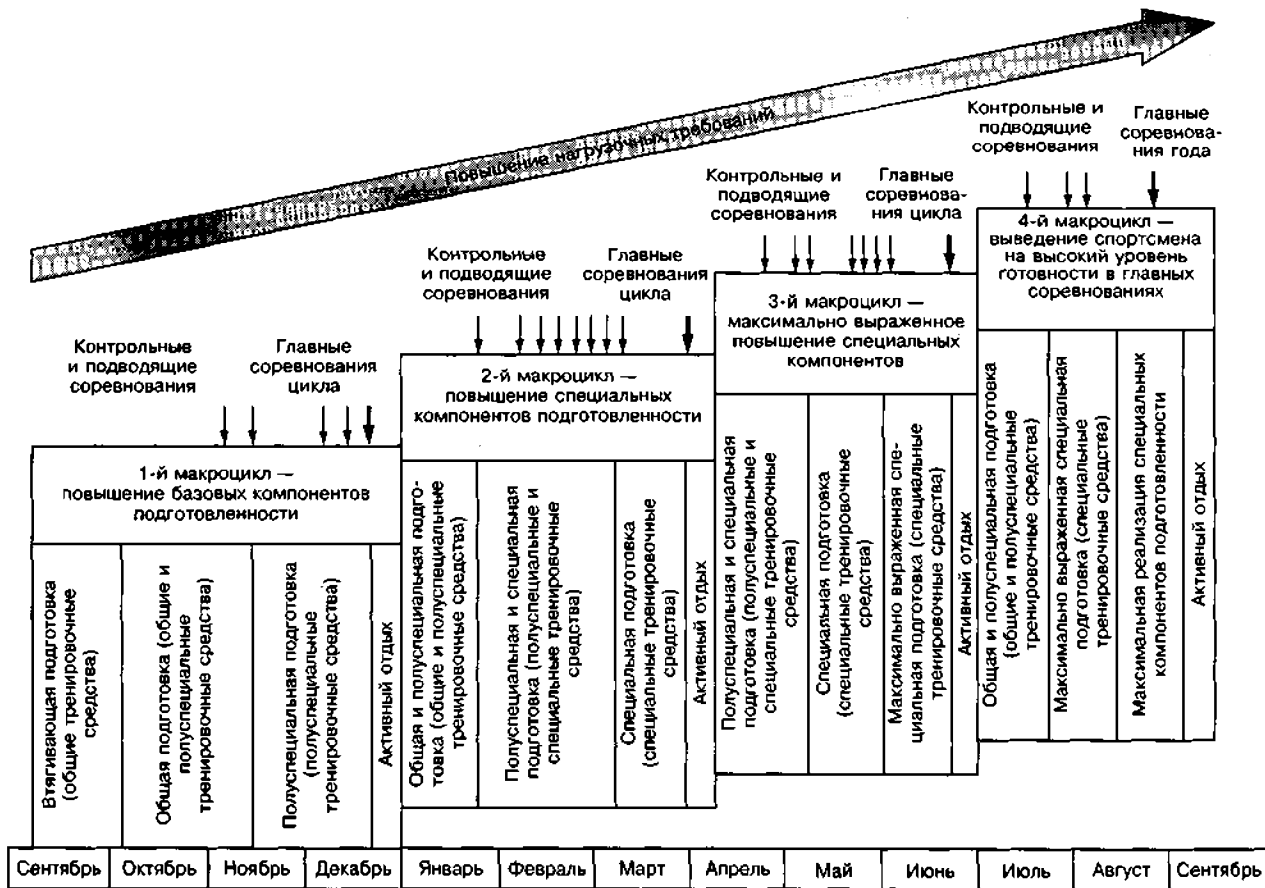


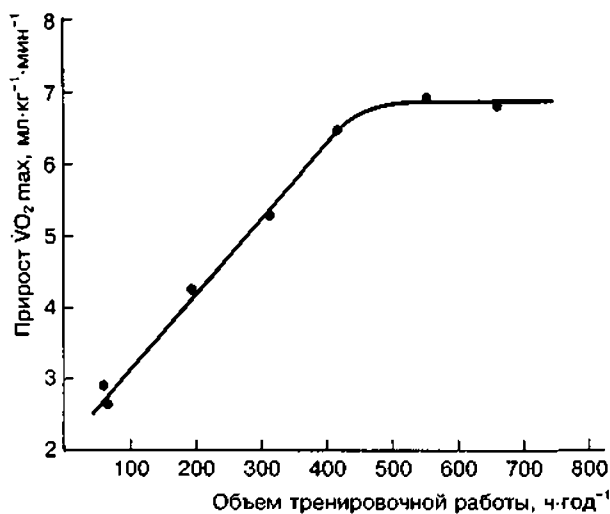
Рис. 25.9. Типовая схема четырехциклового построения годичной подготовки пловцов высшей квалификации (совместный опыт сборных команд СССР и ГДР — 1988—1991 гг.)

ные в организме предыдущими нагрузками. В ходе тренировки одни нагрузки постепенно заменяются другими, причем предыдущие готовят функционально-морфологическую основу для эффективного воздействия на организм очередных нагрузок, а последующие, решая свои специфические задачи, способствуют дальнейшему совершенствованию предыдущих адаптационных потребностей организма, но уже на более высоком уровне интенсивности его функционирования. При этом важно обеспечить не только рациональную последовательность разнонаправленных тренирующих воздействий, но и их оптимальный объем. Как недостаточный, так и излишний объем работы определенной преимущественной направленности в годичной подготовке отрицательно сказывается на эффективности тренировочного процесса. Продемонстрировать это можно, например, данными прироста максимального потребления кислорода и максимального кислородного долга и важнейших показателей функциональной подготовленности спортсмена — в ответ на различные объемы тренировочной работы в течение года (рис. 25.10, 25.11).

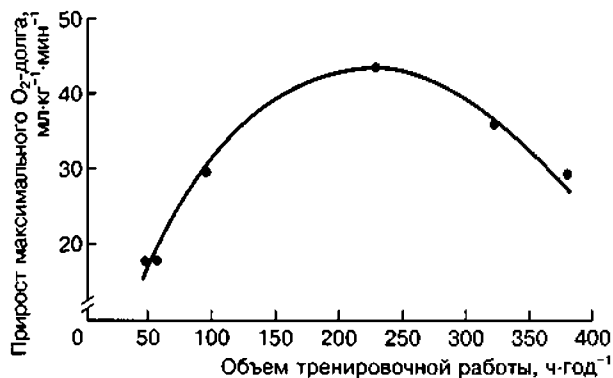
Практическая реализация этой позиции может быть продемонстрирована на материале подготовки сильнейших пловцов (рис. 25.9, 25.12, 25.13) и легкоатлетов (рис. 25.14, 25.15).

## Основы многоциклового построения годичной подготовки

Принципиальной особенностью построения годичной подготовки, ориентированной на участие в Олимпийских играх, является полное подчинение всего содержания годичной подготовки достижению состояния наивысшей готовности к стартам в главных соревнованиях года, что убедительно отражено в схеме двухциклового построения годичной подготовки бегунов на средние и длинные дистанции (рис. 25.14). Как видим, первый макроцикл завершается лишь контрольными и подводными соревнованиями, а все содержание работы предусматривает лишь создание базовых, полуспециальных и специальных основ для напряженной подготовки во втором макроцикле. Второй макроцикл уже ориентирован на достижение высоких резуль-



**Рис. 25.10.** Прирост максимального потребления кислорода в зависимости от общего объема тренировочной работы за год при подготовке футболистов высокой квалификации (Волков и др., 2000)



**Рис. 25.11.** Прирост максимального кислородного долга в зависимости от объема тренировочной работы анаэробного воздействия за год при подготовке футболистов высокой квалификации (Волков и др., 2000)

татов в главных соревнованиях цикла — чемпионате ГДР, который являлся отборочным к Олимпийским играм. После чемпионата ГДР планировался третий специфический макроцикл — этап непосредственной подготовки к главным соревнованиям. Таким образом, вся подготовка при формальном наличии трех макроциклов строится в основном на принципах, характерных для одноциклового планирования годичной подготовки. В промежуточные годы олимпийского цикла структура и содержание отдельных макроциклов носят более законченный и самостоятельный характер. С одной стороны, обеспечивается планомерная подготовка к главным соревнованиям года, с другой — создаются условия для демонстрации высоких результатов в главных соревнованиях каждого макроцикла, начиная с первого (рис. 25.15). Однако, как показывает практика, такое построение подготовки несколько сни-

жает вероятность выхода на пик высших достижений в главных соревнованиях года.

Дальнейшая научная разработка системы построения годичной подготовки показывает, что возможно такое ее построение, которое, с одной стороны, давало бы возможность спортсмену выступать в значительном количестве ответственных соревнований в течение года, а с другой — обеспечило бы планомерное повышение уровня готовности к наиболее ответственным соревнованиям — чемпионатам мира, Европы, Олимпийским играм.

Нами разработана и успешно апробирована в различных циклических видах спорта 6—7-цикловая система построения годичной подготовки. В ее основе — 6—12-недельные относительно самостоятельные макроциклы, завершающиеся главными соревнованиями макроцикла. Заключительный (шестой или седьмой) макроцикл завершается главными соревнованиями года.

В каждом из макроциклов решаются две, казалось бы, взаимоисключающие задачи: обеспечение планомерной подготовки к главным соревнованиям года и достижение высокого уровня готовности к успешному выступлению в главных соревнованиях макроцикла.

Рациональное соотношение различных видов подготовки, сложная динамика нагрузок, изменение соотношения работы различной направленности и многообразие тренировочных средств, умелое использование внутренировочных факторов (специальные тренажеры, подготовка в условиях высокогорья и среднегорья и т. п.) в каждом макроцикле позволяют обеспечить поступательное повышение уровня подготовленности от макроцикла к макроциклу при достаточно высоких и стабильных результатах в главных соревнованиях, относительно равномерно распределенных в течение 9—10 месяцев.

На рис. 25.16—25.18 соответственно представлены общая структура и содержание 6-цикловой системы построения годичной подготовки: соотношение, динамика общей, вспомогательной и специальной подготовки в течение года. Даже на основе этих наиболее общих характеристик легко просматриваются принципиальные особенности рекомендуемой системы. Уже в первом макроцикле отмечается повышенный объем вспомогательной и специальной подготовки, позволяющий достичь достаточно высокого уровня готовности к главным соревнованиям цикла уже через 10—11 недель. Элементы форсирования специальной подготовки в первом макроцикле требуют изменения традиционного отношения к объему общей подготовки в последующих макроциклах. Например, в третьем и пятом макроциклах объем общей подготовки исключительно высок и немногим отличается от планировавшегося в первом макро-

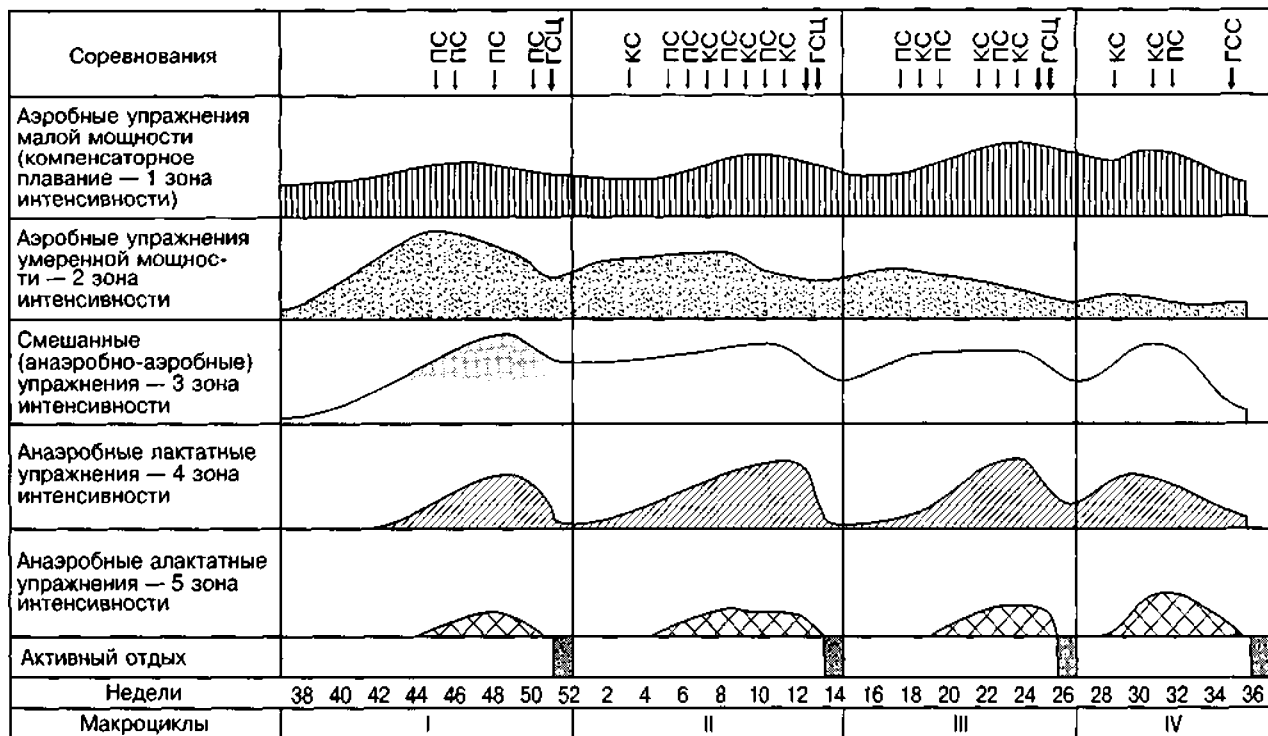


Рис. 25.12. Принципиальная схема распределения в течение года работы в воде сильнейших пловцов различной преимущественной направленности: ПС — подводные соревнования; КС — контрольные соревнования; ГСП — главные соревнования макроцикла; ГСС — главные соревнования сезона; — активный отдых в переходном периоде

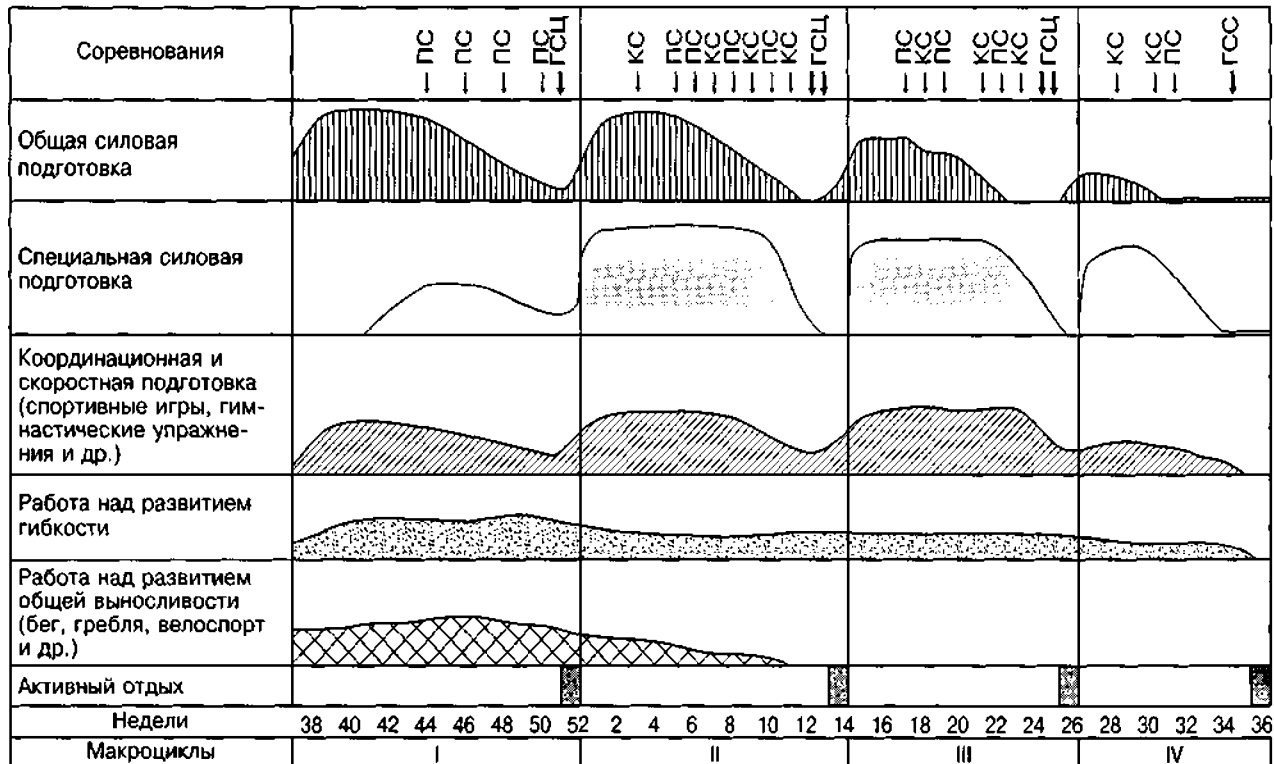


Рис. 25.13. Принципиальная схема распределения в течение года работы на суше сильнейших пловцов различной преимущественной направленности: ПС — подводные соревнования; КС — контрольные соревнования; ГСП — главные соревнования макроцикла; ГСС — главные соревнования сезона; — активный отдых в переходном периоде

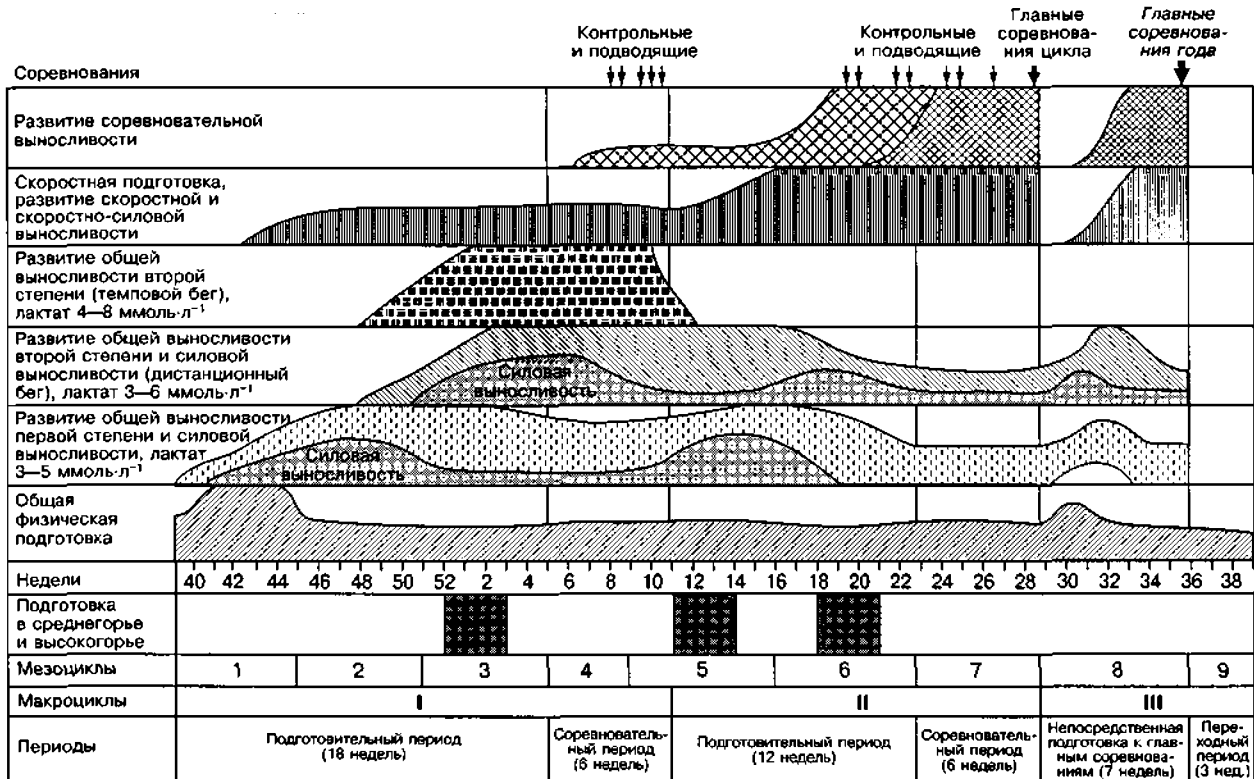


Рис. 25.14. Принципиальная схема построения годичной подготовки легкоатлетов ГДР (бег на средние и длинные дистанции) с ориентацией на один пик наивысшей готовности к главным соревнованиям года — основная модель (олимпийский цикл 1988—1992 гг.)

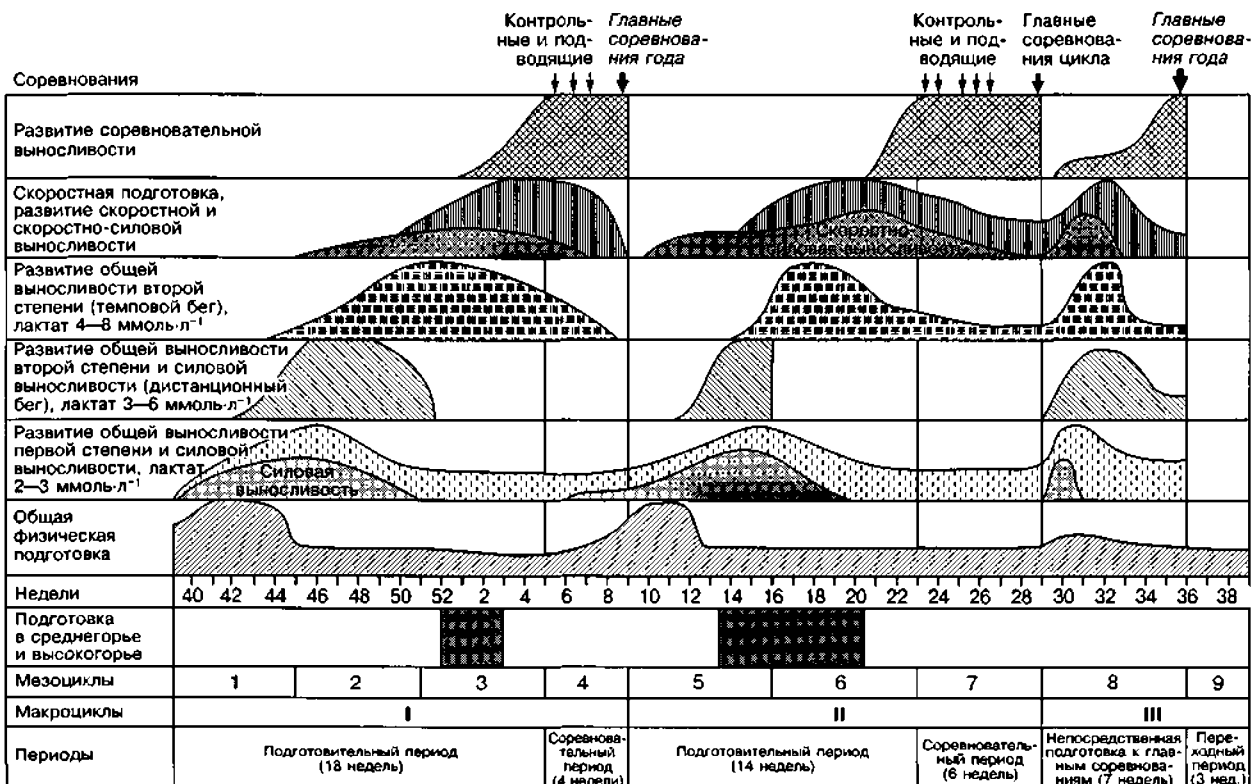


Рис. 25.15. Принципиальная схема построения годичной подготовки легкоатлетов ГДР (бег на средние и длинные дистанции) с ориентацией на два пика наивысшей готовности к главным соревнованиям года — дополнительная модель (олимпийский цикл 1988—1992 гг.)

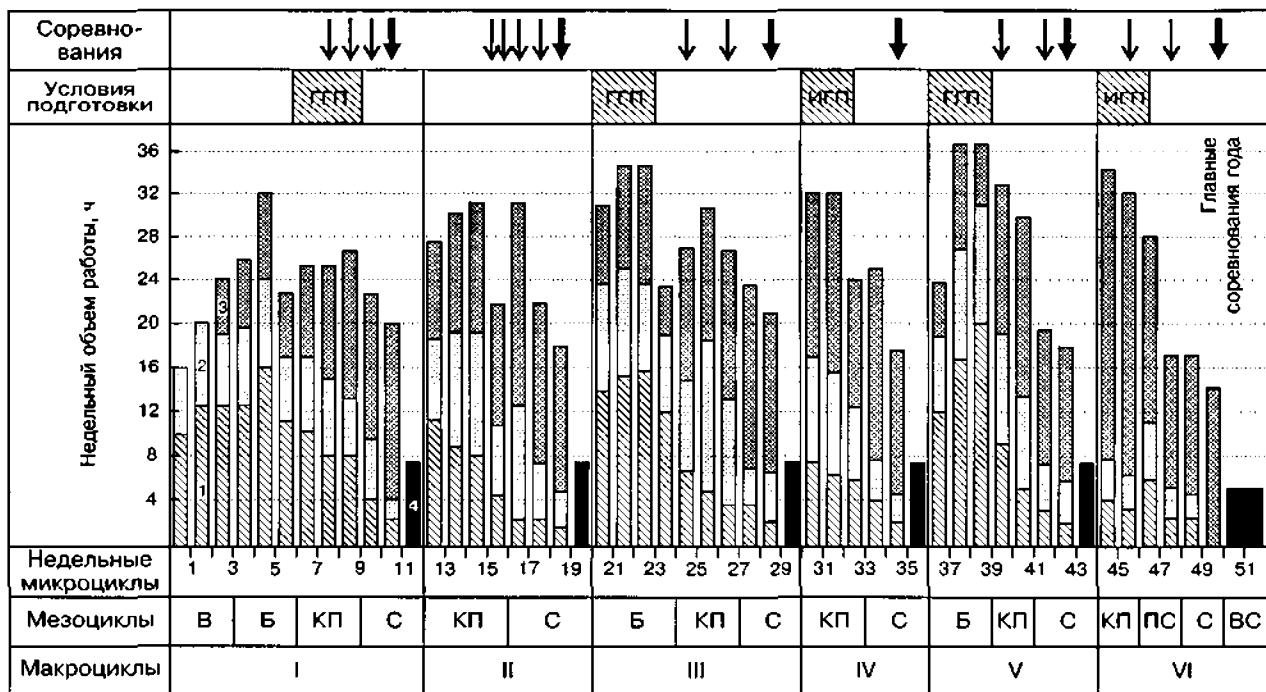


Рис. 25.16. Общая структура и содержание шестицикловой системы годичной подготовки спортсменов высокого класса, специализирующихся в циклических видах спорта. Виды подготовки: 1 — общая; 2 — вспомогательная; 3 — специальная; 4 — активный отдых. Микроциклы: В — втягивающий; Б — базовый; КП — контрольно-подготовительный; ПС — предсоревновательный; С — соревновательный; ВС — восстановительный. Гипоксическая подготовка: ГГП — среднегорная и высокогорная; ИГП — искусственная. Соревнования: тонкие стрелки — контрольные и подводные, утолщенные — главные

цикле. Это позволяет поддерживать необходимый уровень базовой подготовленности и на этой основе успешнее решать специфические задачи.

От макроцикла к макроциклу просматривается тенденция к увеличению суммарного объема работы в ударных микроциклах. Например, если в первом (12-недельном) макроцикле лишь один микроцикл предусматривает большой суммарный объем работы (32 ч), то в пятом (8-недельном) объем работы в микроциклах дважды достигает 36 ч и один раз — 32 ч.

Ориентация на достижение наивысшего уровня готовности к главным соревнованиям года четко проявляется уже по такому показателю, как объ-

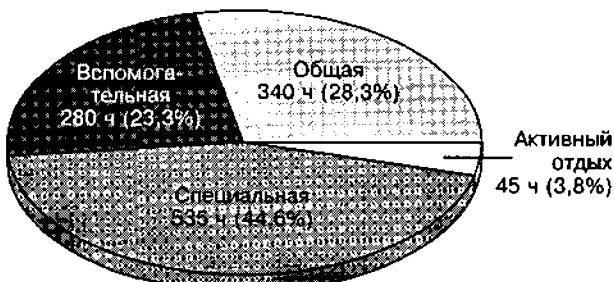


Рис. 25.17. Соотношение общей, вспомогательной, специальной подготовки и активного отдыха в общем объеме тренировочной работы в течение года (1200 ч)

ем специальной подготовки в первом и втором мезоциклах заключительного, шестого, макроцикла. Как видим, объем специальной подготовки в ударных микроциклах в 1,5—3 раза превышает планировавшийся в каждом из 10-недельных мик-

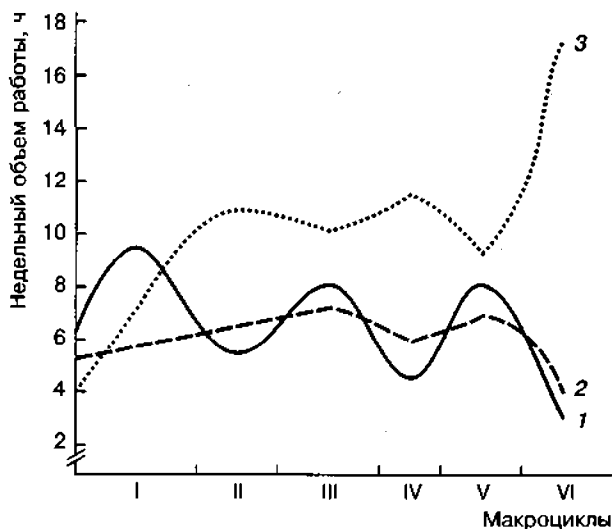


Рис. 25.18. Динамика общей (1), вспомогательной (2) и специальной (3) подготовки в различных макроциклах шестицикловой системы годичной подготовки (средние данные одного недельного микроцикла)

роциклов, предшествовавших главным соревнованиям года, и составляет в среднем 65 %, в то время как среднегодовой объем такой подготовки значительно ниже — 45 %.

Не менее перспективной представляется система многоциклового планирования годичной подготовки на основе рационального сочетания макроциклов с преимущественно базовой и полуспециальной направленностью подготовки с макроциклами специальной направленности. На рис. 25.19 представлена схема семициклового построения годичной подготовки с двумя макроциклами базового и полуспециального (вспомогательного) характера и пятью специальными макроциклами. Базовые макроциклы (первый и четвертый) продолжительны (10 и 9 недель соответственно), специальные значительно короче — три макроцикла по 6 недель и два по 7 недель.

В первом макроцикле базового характера 7-недельный подготовительный период включает три 2-недельных мезоцикла: втягивающий, базовый — общеподготовительной направленности, базовый — полуспециальной направленности. Сорев-

новательный период непродолжителен и включает 2-недельный предсоревновательный мезоцикл. Примерно по такой же схеме построен четвертый базовый макроцикл, с тем лишь отличием, что в нем не планируется втягивающий мезоцикл, первый базовый мезоцикл менее продолжителен, а тренировка во втором базовом мезоцикле проводится в условиях среднегорья. Это, в свою очередь, требует более продолжительного последующего предсоревновательного мезоцикла, завершающегося главным соревнованием макроцикла.

Второй и седьмой специальные макроциклы разделены на два трехнедельных периода — подготовительный и соревновательный, первый из которых планируется в условиях среднегорья. Отсутствие тренировки в горных условиях в остальных трех соревновательных макроциклах позволяет укоротить соревновательные периоды.

Макроциклы заметно различаются по динамике нагрузок различной направленности, суммарному объему работы, объему общеподготовительных, полуспециальных и специальных средств. В этом легко убедиться, если мы сравним содер-

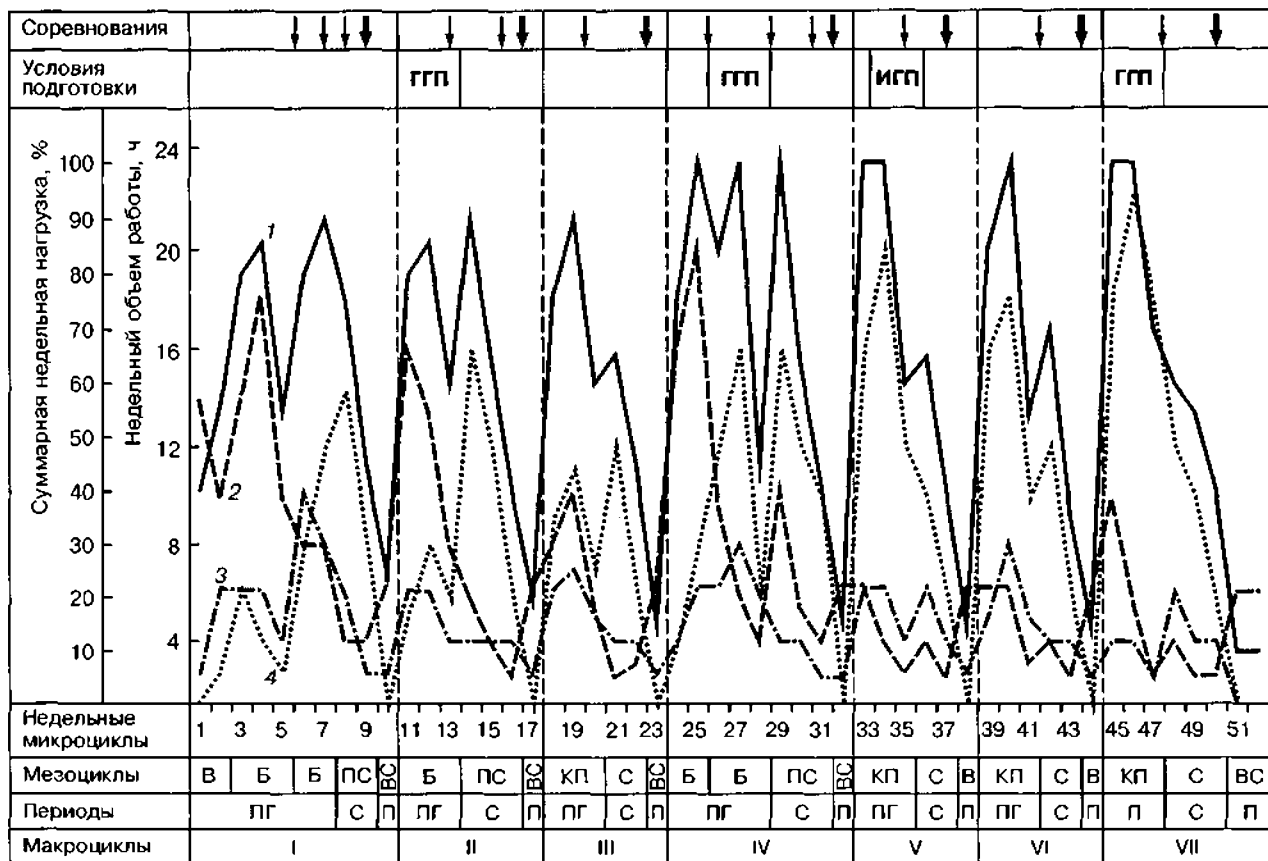


Рис. 25.19. Динамика нагрузки (1) и соотношение работы общей (2), вспомогательной (3) и специальной (4) направленности в общем объеме тренировочной работы в сходных по структуре макроциклах. Мезоциклы: В — втягивающий, Б — базовый, КП — контрольно-подготовительный, ПС — предсоревновательный, С — соревновательный. Периоды: ПГ — подготовительный, С — соревновательный, П — переходный; Гипоксическая подготовка: ГГП — среднегорная и высокогорная; Соревнования: тонкие стрелки — контрольные и подводные, утолщенные — главные

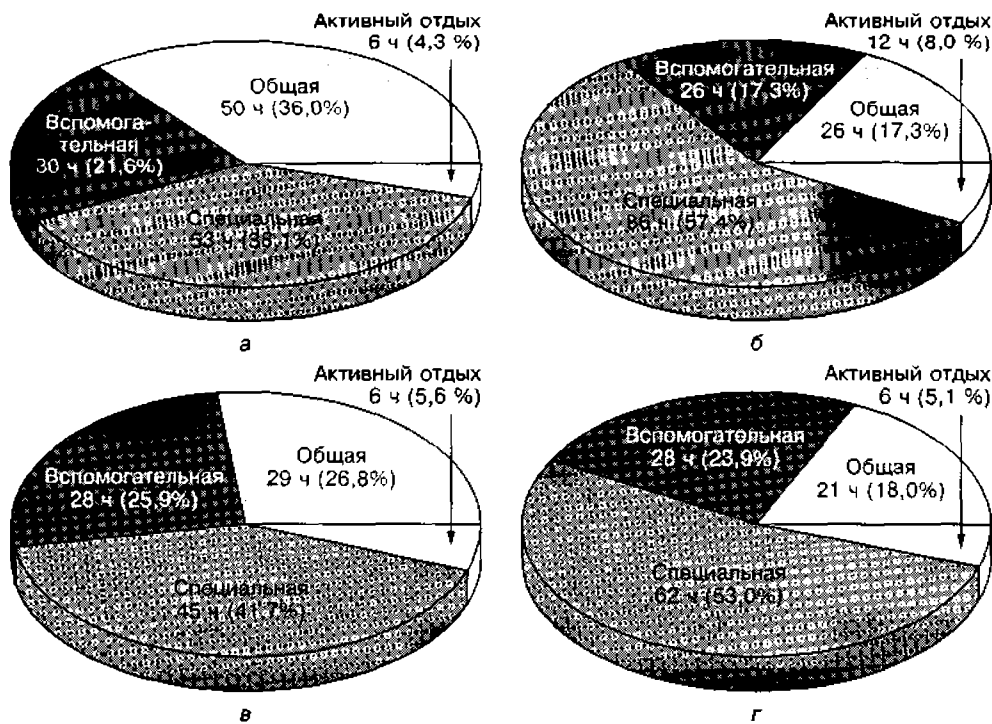


Рис. 25.20. Соотношение общей, вспомогательной, специальной подготовки и активного отдыха в общем объеме тренировочной работы в сходных по структуре макроциклах: а — II макроцикл (139 ч); б — VII макроцикл (150 ч); в — III макроцикл (108 ч); г — VI макроцикл (117 ч)

жание одинаковых по продолжительности и общей структуре макроциклов, но расположенных на разных этапах тренировочного года (например, второго и седьмого, третьего и шестого). Как седьмой по сравнению со вторым, так и шестой по сравнению с третьим характеризуются не только большим суммарным объемом работы, наличием в их структуре микроциклов с максимально возможными нагрузками, но и значительным увеличением средств специальной направленности (рис. 25.20).

О том, что увеличивается объем специальной подготовки и уменьшается объем общей, можно убедиться, ознакомившись с рис. 25.21, на котором представлена динамика различных видов подготовки в течение года. Как видим, кривые, отражающие динамику и соотношения общей и специальной подготовки, во многом напоминают те, которые характерны для одноцикловой и двухцикловой систем построения годичной подготовки. Ломаный характер кривой динамики общей подготовки обусловлен необходимостью обеспечить профилактику снижения базовых компонентов подготовленности.

В конце каждого макроцикла планируется недельный восстановительный микроцикл, который в этих случаях играет роль кратковременного переходного периода. Исключение составляет заключительный, седьмой, макроцикл, который завершается 2-недельным мезоциклом, являющимся, по существу, переходным периодом.

Таким образом, мы видим, что предлагаемые 6—7-цикловые схемы годичного планирования яв-

ляются ни чем иным как адаптацией применительно к условиям современного спорта традиционных систем периодизации спортивной тренировки. Предлагаемые схемы позволяют выдерживать базовые закономерности периодизации годичной подготовки, реализация которых ориентирована на достижение наивысшего уровня готовности к высшим достижениям в главных соревнованиях года, и одновременно обеспечить сохранение высокой подготовленности к соревновательной деятельности в течение длительного времени, позволяя спортсмену участвовать в большом количестве соревнований.

Рассмотренное построение подготовки на основе многоциклового планирования позволяет также избежать отхода от принципов традиционной периодизации годичной подготовки и не редко навязываемого подхода, согласно которому годичную подготовку после относительно непродол-

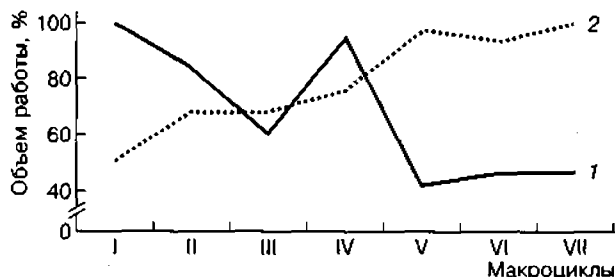


Рис. 25.21. Динамика общей (1) и специальной (2) подготовки при семцикловом построении годичной подготовки

жительного подготовительного периода следует рассматривать лишь сквозь призму интенсивной соревновательной деятельности, заполняя промежутки между соревнованиями краткими периодами отдыха, поддерживающей тренировки и непосредственной подготовки к очередным стартам.

Некоторые авторитетные специалисты, в частности Ф.М. Суслов (1999), отвергают многоцикловое планирование как не соответствующее реальной практике спорта, показывая, например, что успешно выступающие легкоатлеты в основном придерживаются двухциклового планирования. В то же время отмечается, что в летнем соревновательном периоде большинство ведущих легкоатлетов планируют обычно две изолированные серии соревнований в среднем по 4—5 недель — количеством стартов от 4 до 19. Если детально ознакомиться с содержанием подготовки к этим сериям, а также периода активного отдыха после их завершения, то нетрудно убедиться, что каждая такая серия с предшествующими последующими структурными образованиями имеет черты самостоятельного макроцикла. Таким образом, данные Ф.М. Суслова не опровергают, а подтверждают увеличение в структуре годичной подготовки относительно самостоятельных образований, характеризующихся интенсивной соревновательной деятельностью, подготовительной работой к ней и восстановительной — после нее. И расхождения здесь не в существе дела, а в терминах. На наш взгляд, удобнее говорить об относительно самостоятельных макроциклах, что в большей мере соответствует сложившейся терминологии, а не о сериях стартов с предшествующими структурами подготовительного и последующими восстановительного плана.

## **Периодизация подготовки в отдельном макроцикле**

Расширение сети соревнований, в том числе и крупных международных, периодические изменения программ и правил соревнований в отдельных видах спорта и многие другие причины оказывают существенное влияние на систему подготовки, в том числе и на ее периодизацию. Однако анализ многочисленных нововведений в сфере построения спортивной подготовки в течение года свидетельствует лишь о том, что они ни в коей мере не противоречат основным положениям системы периодизации, а лишь дополняют и развивают ее отдельные части с учетом особенностей современного этапа развития спорта.

Независимо от вариантов построения тренировочного процесса в течение года (одноциклового, двух- или трехциклового, сдвоенного или строеного цикла и др.) в структуре макроцикла четко

просматриваются относительно самостоятельные и в то же время тесно взаимосвязанные по характеру и преемственности задач и содержания структурные элементы — периоды, этапы, средние циклы (мезоциклы). Одни и те же элементы макроструктуры могут иметь различные преимущественные задачи, общую структуру и конкретное содержание, обусловленные спецификой вида спорта, особенностями этапа многолетней подготовки, квалификацией и индивидуальными особенностями спортсменов, календарем соревнований и задачами, стоящими перед конкретным спортсменом в главных соревнованиях макроцикла.

Вариативность задач, общей структуры и конкретного содержания структурных образований макроцикла в зависимости от указанных факторов обеспечивают органическую взаимосвязь между объективно существующими закономерностями становления спортивного мастерства и задачами подготовки и участия в главных соревнованиях. Следует учитывать, что современные средства спортивной тренировки в определенной мере позволяют корректировать темпы и сроки формирования спортивного мастерства, соотнося их с задачей подготовки к главным соревнованиям (Бондарчук, 1989; Platonov, 2002). Особенно важно использовать эту возможность в связи с подготовкой к таким соревнованиям, как Олимпийские игры. Н.Г. Озолин (1984) утверждает, что в тех случаях, когда этап спортивного онтогенеза предположительно не совпадает со сроком Олимпийских игр, можно искусственно несколько ускорить или замедлить процесс подготовки, чтобы достигнуть высшей работоспособности именно к олимпийскому старту. Это достигается соответствующими изменениями динамики интенсивности, увеличением или уменьшением волнообразности нагрузки, перестройкой соотношения общего и специального в подготовке и т. д.

## **Подготовительный период**

В большинстве видов спорта подготовительный период является наиболее продолжительной структурной единицей тренировочного макроцикла. Здесь закладывается функциональная база, необходимая для выполнения больших объемов специальной работы, направленной на непосредственную подготовку двигательной и вегетативной сфер организма к эффективной соревновательной деятельности, совершенствуются двигательные навыки, развиваются физические качества, осуществляется тактическая и психическая подготовка.

Многообразные задачи специальной подготовки, которые в конечном счете обеспечивают успешное выступление спортсмена в ответственных



соревнованиях сезона, решаются на протяжении всего подготовительного периода. Бытующее до сих пор представление о том, что первая часть подготовительного периода должна быть направлена на повышение общей физической подготовленности, совершенствование техники, а вторая — на специальную подготовку, ошибочно.

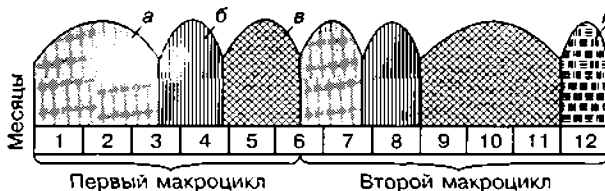
Современная подготовка спортсменов независимо от возраста и квалификации с первых дней подготовительного периода строится на материале упражнений, создающих физические, психические и технические предпосылки для последующей специальной тренировки. Исключение составляют случаи, когда низкий уровень физической подготовленности требует предварительного развития мускулатуры, важнейших функциональных систем организма для более успешной последующей специализации.

Применяемые упражнения по характеру и структуре могут значительно отличаться от соревновательных, так как главной задачей подготовки на этом этапе является не развитие собственно комплексных качеств, определяющих уровень спортивного результата, а повышение возможностей отдельных факторов, являющихся их основой. Это предполагает широкое использование разнообразных специально-подготовительных упражнений, в значительной степени приближенных к общеподготовительным. В дальнейшем, по мере перехода подготовительного периода в следующие стадии, состав средств и методов изменяется: увеличивается доля соревновательных и специально-подготовительных упражнений, приближенных к соревновательным по форме, структуре и характеру воздействия на организм.

Подготовительный период делится на два этапа: общеподготовительный и специально-подготовительный. Соотношение продолжительности указанных этапов в большой степени зависит от типа макроцикла и квалификации спортсмена. Например, при двухцикловом планировании (сдвоенный цикл) первый макроцикл характеризуется продолжительным общеподготовительным этапом и относительно кратковременным специально-подготовительным; во втором макроцикле рациональным является противоположное соотношение (рис. 25.22). При подготовке спортсменов высокой квалификации обычно планируется короткий общеподготовительный этап и продолжительный специально-подготовительный; у спортсменов невысокой квалификации отмечается обратное соотношение.

### Общеподготовительный этап

Основные задачи этапа — повышение уровня общей и вспомогательной физической подготовленности спортсмена, увеличение возможностей ос-



**Рис. 25.22.** Широко распространенный в практике вариант соотношения периодов подготовки при двухцикловом («сдвоенный» цикл) построении тренировки в течение года: а — общеподготовительный этап подготовительного периода; б — специально-подготовительный этап подготовительного периода; в — соревновательный период; г — переходный период

новных функциональных систем его организма, развитие необходимых спортивно-технических и психологических качеств. На этом этапе прежде всего закладывается основа для последующей работы над непосредственным повышением спортивного результата. Специальная часть подготовки заключается в избирательном повышении возможностей отдельных качеств, которые в решающей мере влияют на уровень спортивного результата. Особое внимание уделяется избирательному воздействию на возможности к аэробному и анаэробному ресинтезу АТФ, на развитие скоростно-силовых параметров рабочих движений, совершенствованию техники движений, продуктивности дыхания, экономичности работы и др. Важной задачей специальной подготовки на первом этапе подготовительного периода является повышение способности спортсмена переносить большие нагрузки.

Доля соревновательных упражнений в общем объеме выполняемой работы низка. Эффективность тренировки на первом этапе подготовительного периода прямо не зависит от объема соревновательных упражнений в общем объеме тренировочной работы. Более того, излишнее использование в это время соревновательных упражнений в ущерб вспомогательным и специально-подготовительным может отрицательно сказываться на спортивных результатах.

### Специально-подготовительный этап

Тренировка на данном этапе предусматривает целенаправленную специальную подготовку, обеспечивающую высокий уровень готовности к эффективной соревновательной деятельности. Это достигается увеличением доли специально-подготовительных упражнений, приближенных к соревновательным, а также собственно соревновательных.

Содержание тренировки предусматривает развитие комплексных качеств (скоростно-силовых

возможностей, специальной выносливости) на базе предпосылок, созданных на первом этапе подготовительного периода. Кроме того, значительное место в общем объеме тренировочной работы отводится узкоспециализированным средствам, способствующим повышению возможностей отдельных слагаемых высокой специальной работоспособности.

Большое внимание уделяется совершенствованию соревновательной техники. Эта задача обычно осуществляется параллельно с развитием физических качеств и совершенствованием тактических навыков.

Соревновательные упражнения на протяжении второго этапа подготовительного периода распределяются неравномерно: их количество постепенно возрастает к концу его. Это же касается и применения различных специально-подготовительных упражнений. В начале этапа они весьма далеки от соревновательных и способствуют избирательному воздействию на различные стороны специальной подготовленности. В дальнейшем подготовка спортсмена приобретает выраженный интегральный характер. Ее цель — воплощение в соревновательном упражнении всего комплекса функциональных и психических перестроек, двигательных навыков и умений, знаний и опыта, достигнутых за предшествующий период напряженной тренировки.

### ***Соревновательный период***

Основными задачами соревновательного периода являются сохранение и дальнейшее повышение достигнутого уровня специальной подготовленности и возможно более полное использование его в главных соревнованиях. Этого достигают применением соревновательных и близких к ним специально-подготовительных упражнений.

В процессе подготовки учитывают все особенности главных соревнований, начиная от задач, стоящих перед спортсменом в том или ином соревновании, и заканчивая составом предполагаемых участников.

Все остальные соревнования носят тренировочный характер, специальная подготовка к ним, как правило, не проводится. Они сами являются важными звеньями подготовки к главным соревнованиям. Часть из них предусмотрена существующим календарем, а часть организуется в виде контрольных стартов.

Нельзя забывать о том, что величина соревновательных нагрузок во многом определяется характером соревнований, наличием сильных противников, эмоциональной настроенностью спортсмена. Понятно, что ответственные состязания оказывают значительно более глубокое воздействие на орга-

низм спортсмена, чем интенсивные тренировочные нагрузки и контрольные соревнования.

За 2—3 недели перед ответственными стартами нужно значительно снизить общий объем тренировочной работы. В условиях длительных соревнований необходимо применять упражнения, направленные на поддержание и упрочнение имеющегося уровня подготовленности. Поэтому в тренировку вводят значительное количество специально-подготовительных упражнений, иногда весьма отличных от соревновательных. В ряде случаев эта задача решается введением упражнений из арсенала средств общей физической подготовки. Тренировочные упражнения, более или менее отличающиеся от соревновательных, могут составлять программы самостоятельных занятий, цель которых — поддержание тренированности, или же вводиться в программы занятий с другими преимущественными задачами.

Географическое положение места и время проведения соревнований может потребовать от спортсмена изменения привычного суточного режима. В зависимости от этого, планируя подготовку к ответственным выступлениям, нужно заблаговременно изменять кривую колебаний работоспособности так, чтобы ее подъем приходился на часы соревнований. Если точное время соревнований заранее неизвестно или спортсмену приходится принимать несколько стартов в течение 3—5 ч и более, то имеет смысл планировать основные тренировочные занятия и контрольные соревнования в различное время, а также неожиданно изменять время контрольных соревнований и тренировочных занятий.

Перестройка ритмических колебаний работоспособности в соответствии со сроками соревнований обуславливает также специальное планирование предшествующих им нескольких (обычно 3—5) микроциклов. Сущность такого планирования заключается в распределении по дням режима работы и отдыха, аналогичного предполагаемому в дни соревнований. Повторение микроциклов рассчитывают так, чтобы участие в соревнованиях совпало с соответствующими днями цикла. Это способствует образованию условно-рефлекторных связей, обеспечивающих спортсмену максимальную работоспособность в те дни, когда он будет участвовать в соревнованиях (Платонов, 1986).

Особое внимание в соревновательном периоде следует уделять построению подготовки в дни, непосредственно предшествующие наиболее ответственным соревнованиям (обычно 7—14 дни до старта). Тренировка в это время строится сугубо индивидуально и не вписывается в стандартные схемы. На ее организацию влияют следующие факторы: функциональное состояние спортсмена

и уровень его тренированности, степень устойчивости соревновательной техники, психическое состояние в данный момент, индивидуальные особенности, реакция на тренировочные и соревновательные нагрузки и т.д.

Особую сложность тренировка в соревновательном периоде приобретает у спортсменов высокого класса, готовящихся к выступлению в составах сборных команд в чемпионатах Европы, мира, Олимпийских играх. В этом случае у спортсменов, как правило, бывает ряд кульминационных соревнований: чемпионат страны, являющийся обычно отборочным для комплектования сборной команды, и непосредственно крупнейшие соревнования сезона. После чемпионата страны перед спортсменом, который зачислен в состав команды, и его тренером возникает сложная задача: как построить тренировку на заключительном этапе, чтобы не только добиться абсолютно лучших спортивных результатов, но и по возможности существенно превзойти прежние достижения. Практика последних лет дает много примеров того, как рационально построенной тренировкой на этапе непосредственной подготовки к главным соревнованиям можно не только добиться личных достижений, но и превзойти результаты скачкообразно (Платонов, Вайцеховский, 1985; Platonov, 2002). Однако многим спортсменам этого сделать не удается, и они не только не демонстрируют своих лучших результатов, но даже значительно ухудшают их по сравнению с результатами, показанными на чемпионатах страны накануне европейских, мировых или олимпийских стартов, что приводит к крушению надежд отдельных спортсменов и к неудачам команд. В то же время в командах, в которых уделялось специальное внимание этому вопросу и применялась научно обоснованная система годичной подготовки и непосредственной подготовки к главным соревнованиям года, спортсменам удавалось показать в этих соревнованиях наивысшие результаты года в 70—90 % случаев (Platonov, 2002). Следует отметить, что средние показатели в различных видах спорта с метрически измеряемыми результатами колеблются в пределах 20—40 %. В последние годы вследствие расширения календаря соревнований, в основном за счет коммерческих стартов в ряде видов спорта, резко усложнились условия для планомерной подготовки к главным соревнованиям года, вследствие чего процент достижения наивысших результатов года в главных соревнованиях еще больше снизился и, например, в легкой атлетике составляет 10—15.

С целью достижения наивысших спортивных результатов в главных соревнованиях года в структуре годичной подготовки стали выделять относительно самостоятельное структурное образо-

вание — этап непосредственной подготовки к главным соревнованиям. В отдельных случаях этот этап строится в виде специфического 3—5-недельного мезоцикла, в других — приобретает черты отдельного непродолжительного (5—8 недель) макроцикла.

### **Главные соревнования года**

Для объективизации процесса непосредственной подготовки к соревнованиям — необходимо:

- определить рациональное соотношение упражнений, направленных на развитие различных качеств;
- установить оптимальное сочетание больших нагрузок и полноценного отдыха;
- научиться представлять тренировочные нагрузки, восстановительные мероприятия и питание в виде единого процесса;
- усовершенствовать диагностику функционального состояния спортсменов, их реакций на нагрузки с целью индивидуального планирования и коррекции тренировочного процесса;
- разработать комплекс спортивно-педагогических, физиотерапевтических и психологических мероприятий, позволяющих наилучшим образом подготовить спортсмена к конкретному старту уже в процессе соревнований.

В последние годы на материале различных видов спорта, прежде всего плавания, бега, лыжного и конькобежного спорта, разработаны типичные модели предсоревновательной подготовки к основным соревнованиям сезона. В зависимости от интервала между чемпионатами стран и крупнейшими соревнованиями сезона продолжительность этапа непосредственной подготовки колеблется в пределах 5—8 недель.

Этап непосредственной подготовки обычно состоит из двух мезоциклов. Один из них, с высокой суммарной нагрузкой, направлен на развитие качеств и способностей, обуславливающих уровень спортивных достижений, другой — на полноценное восстановление, обеспечение оптимальных условий для протекания в организме спортсмена адаптационных процессов, подведение спортсмена к участию в конкретных соревнованиях с учетом специфики дистанций, состава участников, организационных, климатических и прочих факторов.

В различных видах спорта как у нас в стране, так и за рубежом период непосредственной подготовки квалифицированных спортсменов к основным соревнованиям сезона общей продолжительностью от 5 до 8 недель охватывает промежуток между чемпионатами стран и главными соревнованиями сезона. Первые несколько дней (4—5) пос-

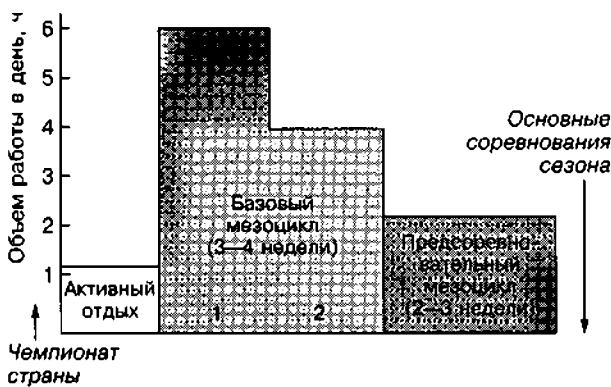


Рис. 25.23. Структура непосредственной подготовки к основным соревнованиям сезона

ле чемпионата страны посвящаются активному отдыху, физическому и психическому восстановлению после прошедших стартов. После этого планируется базовый мезоцикл продолжительностью 3—4 недели. Обычно он подразделяется на две одинаковые по времени части: общеподготовительную (1) и специально-подготовительную (2) (рис. 25.23).

Тренировка в первой части базового мезоцикла носит преимущественно общий и вспомогательный характер и во многом дублирует тренировку на первом этапе подготовительного периода. Основным отличием обычно является то, что дневной объем работы, выполняемой в эти дни, превышает величины, имевшие место когда-либо ранее. Достаточно сказать, что ежедневная тренировка обычно занимает до 5—6 ч при двух—четырёх занятиях в течение дня. Первая половина мезоцикла, как правило, заканчивается контрольными соревнованиями в дополнительных номерах программы. Вторая часть мезоцикла носит специализированный характер и по кругу решаемых задач, подбору средств и методов, особенностям построения тренировки соответствует тренировочному процессу на втором этапе подготовительного периода. Объем работы резко сокращается (до 3—4 ч ежедневно), а интенсивность ее возрастает. Большие нагрузки всего мезоцикла обусловлены стремлением довести организм тренированного спортсмена до стрессового состояния, способного вызвать дополнительный адаптационный скачок. Фактором, способствующим более успешному решению этой задачи, часто служит проведение тренировки в условиях среднегорья, диктующих дополнительные требования к функциональным системам организма спортсмена.

За базовым планируется предсоревновательный мезоцикл, основными задачами которого являются восстановление после нагрузок предыдущего мезоцикла, психологическая подготовка к конкретным соревнованиям, выработка специаль-

ного ритма работоспособности с учетом предполагаемого времени стартов. Объем работы резко сокращается (до 2—3 ч в день при одном-двух занятиях), подготовка приобретает сугубо индивидуальный характер. Широко используются различные средства восстановления, позволяющие поддерживать высокую работоспособность спортсменов, стимулировать протекание восстановительных процессов. Особое внимание уделяется устранению мелких недостатков в технической, тактической и психической подготовленности. Попытки внести серьезные изменения в уровень подготовленности к успеху не приводят. В ряде случаев в предсоревновательном мезоцикле могут планироваться отдельные занятия или, даже, дни с большими нагрузками. Например, в спортивных единоборствах для достижения эффекта сверхвосстановления к моменту главных стартов, за 7—10 дней до турнира могут планироваться исключительно напряженные нагрузки соревновательного характера (Суханов, 2002). Такие нагрузки могут оказаться эффективными и в других видах спорта, однако при учете того факта, что продолжительность восстановительных реакций, время, необходимое для выхода на уровень суперкомпенсации, зависят от специфики вида спорта и направленности нагрузок, а также индивидуальных особенностей спортсмена.

В последние годы система непосредственной подготовки была подвергнута дальнейшему совершенствованию как в отношении общей структуры, так и содержания подготовки. Например, при подготовке пловцов (таблица) 8-недельная непосредственная подготовка приобрела следующий вид: 1-й базовый мезоцикл (на равнине) — 2 недели, 2-й базовый мезоцикл (в среднегорье) — 3 недели, предсоревновательный мезоцикл — 3 недели (на равнине) (рис. 25.24).

Тренировка в первом базовом мезоцикле начинается через 5—6 дней после активного отдыха, который планируется после окончания национального чемпионата. Работа на суше и в воде носит базовый характер и по своему содержанию соответствует первому этапу подготовительного периода: выполняется большой объем работы на суше, направленной на развитие силовых качеств и гибкости (14—16 ч за две недели); работа в воде в основном направлена на восстановление ранее достигнутого уровня аэробной производительности и его дальнейшее повышение (чисто аэробная работа составляет до 35—45 % общего объема плавания, смешанная анаэробно-аэробная — до 25—30 %).

В начале 2-го базового мезоцикла, проводимого в среднегорье, планируется относительно небольшая нагрузка в течение 4—6 дней, позволяющая спортсменам адаптироваться к горным услови-

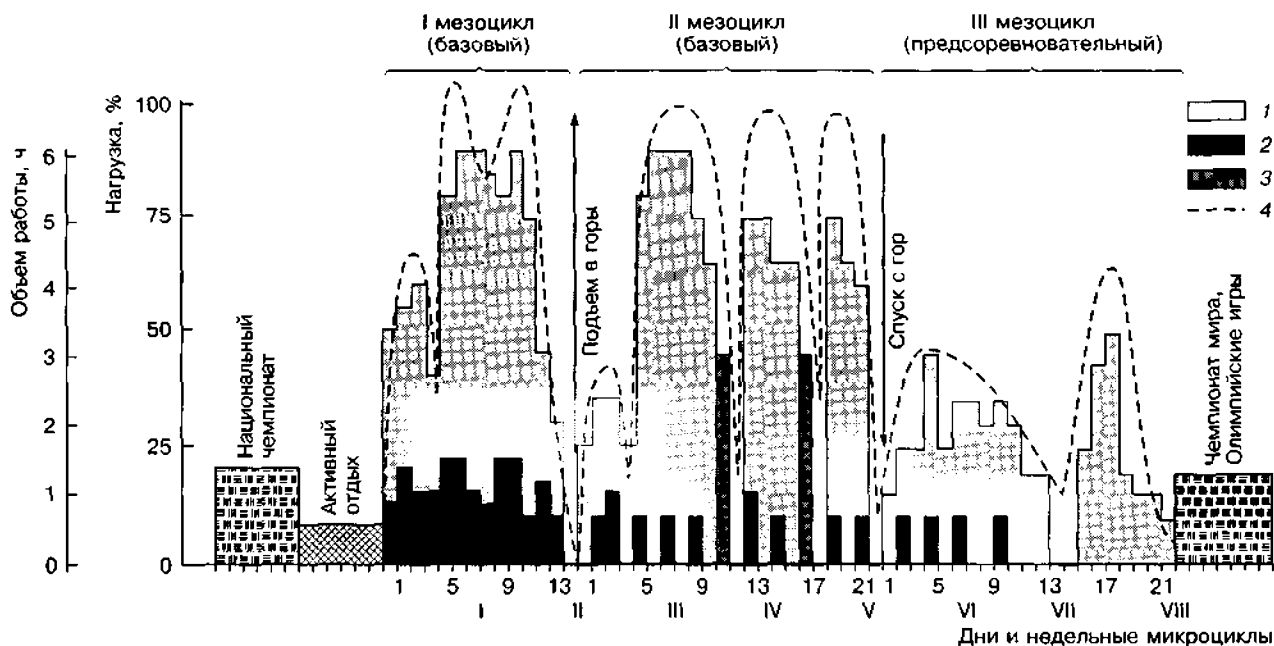


Рис. 25.24. Общая структура 8-недельного этапа непосредственной подготовки пловцов к главным соревнованиям: 1 — объем работы в воде; 2 — объем работы на суше; 3 — контрольные соревнования; 4 — динамика нагрузки

ям. Далее планируется крайне напряженная специальная тренировка по программу второй половины подготовительного и соревновательного периодов.

За время тренировки в горах дважды (11-й и 17-й дни) проводятся контрольные соревнования. Дни отдыха предоставляются после контрольных соревнований — 12-й и 18-й дни пребывания в горах.

После завершения 21-дневного цикла подготовки в среднегорье спортсмены переезжают на одну из равнинных баз для освоения программы

заключительного 3-недельного предсоревновательного мезоцикла. Опыт показал, что наивысшего уровня готовности к стартам спортсмены способны достичь на 19—23-й день после окончания подготовки в среднегорье. Этим и обусловлена продолжительность заключительного предсоревновательного мезоцикла. Указанный мезоцикл состоит из трех микроциклов, продолжительностью соответственно 6, 7 и 8 дней. Основной задачей первого микроцикла является реакклиматиза-

Параметры нагрузки	1-й базовый мезоцикл (14 дней)	2-й базовый мезоцикл (21 день)	Предсоревновательный мезоцикл (21 день)
Общий объем работы, ч	60—70	50—55	40—50
Объем работы в течение дня, ч	До 5—6	3,5—5	1—3
Объем силовой работы, ч	14—16	6—9	3—4
Общий объем плавания, км	160—210	140—190	65—80
Максимальный дневной объем плавания, км	16—22	12—16	4—8
Количество тренировочных занятий в день	2—4	2-4	1—2
Занятия с различными нагрузками, %:			
большими	20	22	5-10
значительными	25	26	10-15
средними	25	24	25-35
малыми	30	28	50-60
Упражнения в воде различной энергетической направленности, %:			
алактатные	1—2	2—3	2—3
лактатные	3—5	8—12	6—10
смешанные анаэробно-аэробные	25—30	30—35	12—15
аэробные	35—45	25—30	25—30
аэробные малой мощности (компенсаторное плавание)	20—25	20—30	40—50

Основные параметры нагрузки в различных мезоциклах этапа непосредственной подготовки к главным соревнованиям

ция спортсменов после подготовки в среднегорье. Второй и третий микроциклы направлены на полное восстановление функциональных возможностей пловцов после нагрузок базового среднегорного мезоцикла, создание необходимых условий для протекания реакции отставленной адаптации, отработку деталей техники и тактики, психологическую настройку на участие в конкретных стартах с учетом состава участников, психологического микроклимата данных соревнований.

Следует отметить, что структура и содержание заключительных двух микроциклов во многом носит строго индивидуальный характер. Одни пловцы ежедневно выполняют стандартный объем работы: во втором микроцикле — 6—9 км, в третьем — 2—4 км. Другие постепенно снижают объем работы — с 8—9 и даже с 10—15 км до 1—3 км. Некоторые спортсмены выполняют силовые упражнения на специальных тренажерах в объеме 3—4 раза в неделю по 30 мин, сочетая эти упражнения с работой над гибкостью. Отдельные спортсмены сохраняют силовую работу на суше (3—4 раза по 30—40 мин) во втором микроцикле и полностью прекращают ее в третьем. Некоторые пловцы в заключительные две недели перед главными стартами сохраняют определенный объем работы (3—6 раз в неделю по 15—30 мин), направленной на поддержание гибкости, а силовую работу полностью исключают.

Существенные колебания отмечаются и в объеме соревновательной деятельности. Ряд спортсменов вообще исключают всякую соревновательную деятельность. Другие стартуют в контрольных соревнованиях, принимая от 1—2 до 4—6 стартов на дополнительных и основных дистанциях.

В течение последних двух микроциклов при общем небольшом объеме работы и невысокой суммарной нагрузке довольно широко применяются различные скоростные упражнения — проплывание коротких отрезков (10—25 м), выполнение стартов, поворотов и т. п. с околоредельной (95 %) и предельной скоростью. Некоторые спорт-

смены за 4—5 дней до главного старта планируют 1—2 занятия с большими нагрузками, способствующими повышению скоростных возможностей и специальной выносливости. Эти занятия приводят к глубокому утомлению, а последующие восстановительные реакции часто позволяют спортсменам подойти к главному старту в состоянии суперкомпенсации.

В целом при таком варианте планирования предсоревновательной подготовки наблюдается необходимое соответствие между величиной тренирующих воздействий и условиями для их трансформации в морфологические и функциональные преобразования, лежащие в основе роста тренированности. Этап непосредственной подготовки к основным соревнованиям приобретает черты самостоятельного макроцикла с непродолжительными периодами общей и вспомогательной подготовки, специальной подготовки и непосредственного подведения к стартам.

В мировой практике часто используется еще одна схема непосредственной подготовки. Продолжительность этапа в этом случае составляет 6 недель и подразделяется на два трехнедельных мезоцикла (рис. 25.25). В первом мезоцикле отсутствует общеподготовительная часть — работа здесь носит специфический характер, а нагрузка постепенно снижается от микроцикла к микроциклу. Ежедневный объем работы в первом мезоцикле составляет 3—5 ч, во втором — 1—3 ч. Суммарный объем работы на этапе составляет 50—60 % по отношению к наиболее напряженным этапам года, а интенсивность ее достигает максимальных величин. Особое значение придается всестороннему восстановлению спортсмена. На хороший результат можно надеяться лишь в том случае, если в течение последнего мезоцикла наступило полное не только физическое, но и психическое восстановление. В этом плане должно уделяться большое внимание устранению психической усталости, излишнего нервного напряжения. Очень важна также уверенность спортсмена в своих силах на основе четкого осоз-



Рис. 25.25. Вариант планирования непосредственной подготовки к основным соревнованиям сезона

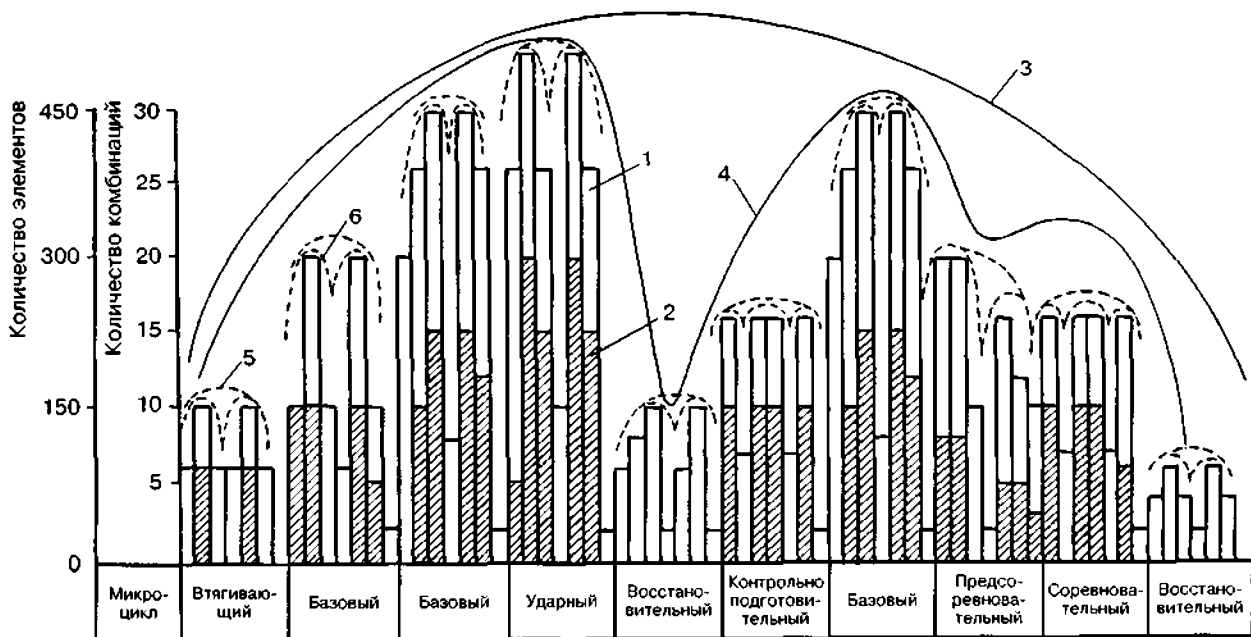


Рис. 25.26. Структура этапа непосредственной подготовки к соревнованиям квалифицированных гимнастов: 1 — количество элементов; 2 — количество комбинаций; 3 — общая динамика нагрузки; 4 — динамика нагрузки в макроцикле; 5 — динамика нагрузки в мезоцикле; 6 — динамика нагрузки в микроциклах (Смолевский, Гавердовский, 1999)

нения как своих возможностей, так и сил основных соперников.

8-недельная модель этапа непосредственной подготовки к главным соревнованиям года с незначительной коррекцией может оказаться эффективной для всех видов спорта, связанных с проявлением выносливости, и для которых характерно использование среднегорной и высокогорной подготовки. Однако основные принципы ее построения используются и в других видах спорта, например в спортивной гимнастике (рис. 25.26).

Представленные варианты структуры этапа непосредственной подготовки к основным соревнованиям широко апробированы при подготовке спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта. Их творческая реализация обеспечивает в 60—80 % случаев выход на высшие достижения к моменту главных стартов.

В мировой спортивной практике нередко используется еще одна схема построения непосредственной подготовки к главным соревнованиям. Суть ее сводится к тому, что основные отборочные соревнования (чемпионат страны) проводятся незадолго (обычно за 2—3 недели) до основных стартов сезона. К чемпионату страны проводится напряженная специальная подготовка. После чемпионата спортсмены, попавшие в команду, в течение двух недель проводят тренировку по принципу построения предсоревновательных мезоциклов.

### Переходный период

К числу основных задач переходного периода относятся полноценный отдых после тренировочных и соревновательных нагрузок прошедшего года или макроцикла, а также поддержание на определенном уровне тренированности для обеспечения оптимальной готовности спортсмена к началу очередного макроцикла. Особое внимание должно быть обращено на полноценное физическое и особенно психическое восстановление. Эти задачи определяют продолжительность переходного периода, состав применяемых средств и методов, динамику нагрузок и т. п.

Продолжительность переходного периода колеблется обычно от 3—4 до 6—8 недель и зависит от специфики вида спорта, этапа многолетней подготовки, на котором находится спортсмен, от системы планирования тренировки в течение года, продолжительности соревновательного периода, сложности и ответственности основных соревнований, индивидуальных способностей спортсмена.

В практике сложились различные подходы к содержанию переходного периода. Первый подход предполагает сочетание активного и пассивного отдыха. Такое планирование применяют, например, многие американские спортсмены, которые после основных соревнований на 1,5—2 мес прекращают тренировку и отдыхают. Второй, напротив, предполагает после нескольких дней активно-

го или пассивного отдыха достаточно напряженную тренировку, построенную по принципу планирования втягивающего мезоцикла первого этапа подготовительного периода. Третий подход является промежуточным между первыми двумя и связан с широким применением средств активного отдыха, а также неспецифических нагрузок, позволяющих обеспечить поддержание основных компонентов тренированности.

Каждый из этих подходов эффективен. Например, первый вариант, связанный с длительным отдыхом, приводит к определенному угасанию функциональных возможностей спортсмена, что требует в дальнейшем достаточно продолжительной работы для их восстановления, однако позволяет полностью восстановить возможности психической сферы спортсмена. Такой подход целесообразен при планировании тренировочного процесса спортсменов высокого класса с длительным стажем, находящихся на этапе сохранения выших достижений. Второй подход полезен для спортсменов, не выполнивших по тем или иным причинам (например, в связи с травмой) программу предыдущего макроцикла и не получивших запланированных нагрузок. Однако применяют эти варианты, как правило, в частных случаях. Что же касается построения тренировочного процесса при закономерном его протекании, то здесь наиболее приемлем третий подход. Преимущества его связаны с возможностью эффективного решения основных задач переходного периода — обеспечения полноценного восстановления физических и психических возможностей после нагрузок прошедшего макроцикла и поддержания достаточно высокого уровня развития двигательных качеств и функциональных возможностей основных систем организма.

Тренировка в переходном периоде характеризуется небольшим суммарным объемом работы и незначительными нагрузками. Объем работы по сравнению с подготовительным периодом сокращается примерно в 4—5 раз; количество занятий в течение недельного микроцикла не превышает, как правило, четырех—шести; занятия с большими нагрузками не планируются и т. д. Резко изменяется и направленность работы. Основное содержание переходного периода составляют разнообразные средства активного отдыха и общеподго-

товительные упражнения. При этом в процессе как активного отдыха, так и использования средств общефизической подготовки целесообразно ориентироваться на новые, не применявшиеся широко в предшествовавшей тренировке, средства. Следует менять места занятий, проводить их в лесу, у моря или реки, в зонах отдыха.

При подборе средств тренировки в переходном периоде нужно широко использовать упражнения, направленные на развитие различных двигательных качеств, что позволит, изменив характер тренировки, сохранить их высокий уровень. В этом периоде наиболее целесообразно проводить занятия комплексной направленности с применением разнообразных средств широкого спектра воздействия. Такие занятия позволяют поддержать уровень тренированности, являются достаточно эмоциональными, не перегружают психику спортсмена.

При правильной построении переходного периода, его оптимальной продолжительности, объеме и содержании работы, величине нагрузки спортсмен не только полностью восстанавливает силы после прошедшего макроцикла, настраивается на активную работу в подготовительном периоде, но и выходит на более высокий уровень подготовленности по сравнению с аналогичным периодом предшествовавшего года.

Направленность и содержание переходного периода тесно связаны с этапом многолетней подготовки, на котором находится спортсмен. В тренировке юных спортсменов на этапе предварительной базовой подготовки переходный период выражен нечетко, по содержанию и величине нагрузок в значительной мере приближается к первому этапу подготовительного периода. Этап специализированной базовой подготовки связан уже с наличием четко выраженного переходного периода с его специфическими задачами и содержанием. Однако особое внимание к построению тренировки в переходном периоде следует уделять на последующих этапах многолетней подготовки.

В конце переходного периода нагрузку постепенно увеличивают, уменьшают объем средств активного отдыха, увеличивают количество общеподготовительных и вспомогательных упражнений. Это позволяет сгладить переход от переходного периода к первому этапу подготовительного периода очередного макроцикла.



# ЧАСТЬ ВОСЬМАЯ

## МИКРО- И МЕЗОСТРУКТУРА ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ

### Глава 26

#### РАЗМИНКА В СПОРТЕ

##### Общие основы построения разминки

Работоспособность спортсменов, эффективность деятельности функциональных систем их организма в соревнованиях и при выполнении программ тренировочных занятий во многом определяется рационально построенной **разминкой**, под которой следует понимать комплекс специально подобранных упражнений и процедур, проводимых перед основной двигательной активностью с целью полноценной подготовки организма к планируемой работе, а также сразу после завершения основной части работы, чтобы обеспечить эффективный переход организма из состояния высокой функциональной активности к состоянию покоя. Разминка должна решать три задачи: функциональную, двигательную и эмоциональную.

**Функциональная задача.** Ее решение обеспечивается ускорением периода вработывания функций дыхания, кровообращения, крови, усилением тканевого обмена, установлением взаимосвязи, согласованности деятельности различных систем и механизмов, вовлеченных в планируемую двигательную деятельность.

**Двигательная задача** решается посредством оптимизации работы мышц, их взаимодействия, усиления афферентной информации с работающих мышц и ее рациональной переработкой.

**Эмоциональная задача.** Ее решение связано с психологической подготовкой спортсмена к предстоящей работе, формированием положительного эмоционального настроения, мобилизацией спортсмена на реализацию определенных двигательных действий (Жилло и др., 1994).

Многочисленными исследованиями установлено, что разминка приводит к существенному увеличению спортивных результатов в различных видах спорта. В зависимости от характера разминки и специфики вида спорта это увеличение может составить от 1—2 до 7 % и более (Richards, 1968; Уилмор, Костилл, 2001; Бест, Гарретт, 2002).

Разминка является обязательным компонентом рационально организованного процесса подготовки и соревнований спортсмена. Отсутствие или недостаточная разминка перед тренировочной и соревновательной работой не только отрицательно сказывается на работоспособности, но и существенно повышает вероятность мышечных травм. Небезопасным является отсутствие разминки и для работы сердца.

Дело в том, что адаптация коронарного кровотока к интенсивной физической нагрузке не является мгновенной. Интенсивная работа без предварительной разминки даже у хорошо подготовленных спортсменов со здоровым сердцем может привести к ишемии миокарда, например, выполнение 10-секундной работы с максимальной интенсивностью на тредбане без разминки в 68 % случаев приводит к патологическим изменениям ЭКГ. Когда же работе предшествует двухминутный медленный бег, то нарушений ЭКГ не наблюдается (Barnard et al., 1973).

Давно известно, что повторная работа после короткого периода отдыха сопровождается более экономным расходом энергии, меньшим увеличением лактата, повышением работоспособности (Зимкин, 1964; Горкин, Качаровская, Евгеньева, 1973). Повторное выполнение работы в фазе неполного восстановления начинается на фоне повышенной активности окислительных ферментов и сопровождается более экономным расходом макроэргов и меньшим усилением гликолиза. Разминка как бы заменяет начальную фазу мышечной деятельности, когда преобладает анаэробный ресинтез АТФ, имеет место частичное разобщение дыхания и фосфорилирования. При этом исключительно важен интервал между разминкой и основной работой: отдых должен позволять осуществить ресинтез расщепившихся во время разминки фосфатных макроэргов и одновременно сохранить повышенный уровень активности окислительных процессов. Как излишне короткие, так и излишне длинные интервалы снижают эффективность выполнения основных упражнений (Яковлев, 1974).

Повышение температуры крови и мышц под влиянием разминки способствует увеличению эффективности двигательной деятельности благодаря более быстрому расслаблению и сокращению мышц, повышению внутри- и межмышечной координации, повышенному использованию кислорода, содержащегося в гемоглобине и миоглобине, ускорению обменных процессов, снижению сопротивления сосудистого ложа, замедляет развитие утомления и ускоряет восстановительные процессы. Повышение температуры мышц способствует увеличению тканевого метаболизма. Увеличивается кровоток, что приводит к более интенсивному транспорту кислорода и ферментов и, естественно, увеличению скорости метаболизма. Установлено, что повышение температуры на  $10^{\circ}$  приводит к повышению химической активности клеток и интенсивности метаболизма в 2—3 раза. Вязкость разогретых мышц и соединительных тканей уменьшается, эластичность возрастает. В результате это приводит к более быстрому встраиванию, повышению уровня проявления всех двигательных качеств и работоспособности в целом, ускорению восстановительных реакций (Fox et al., 1993; Мартин, Керл, 2002).

Следует также учитывать, что повышение температуры является важным фактором профилактики травм мышц, связок и сухожилий, так как снижает тугоподвижность мышечной и соединительной тканей (Бест, Гаррет, 2002).

Особое значение разминки заключается в активизации аэробной системы энергообеспечения, что позволяет спортсмену быстрее достичь высокого уровня аэробного метаболизма при выполнении основной работы, оставляя анаэробный резерв для последующего использования (Bergh, Ekblom, 1979). Это подтверждается результатами исследований (Roberts et al., 1991), согласно которым наблюдалось значительно меньшее накопление лактата в мышцах и в крови при выполнении интенсивной ( $120\% \dot{V}O_{2max}$ ) работы после 10-минутной разминки, чем без предварительной работы. Важным эффектом разминки, выполняемой перед продолжительной работой на уровне ПАНУ, является повышение производства энергии за счет метаболизма жиров (Turcotte et al., 1999), что позволяет экономить углеводы.

Рассматривая повышение внутренней температуры тела как один из важнейших факторов, определяющих эффективность разминки, следует упомянуть, что повысить температуру тела можно путем выполнения физической работы, использования сауны или горячего душа. Однако наиболее кардинальным средством является специально организованная мышечная деятельность, позволяющая органически увязать повышение температуры с подготовкой системы регуляции движений

(Robergs, Roberts, 2002). В то же время локальное разогревание конечностей значительно менее эффективно, а в отдельных случаях может даже привести к снижению работоспособности и более раннему развитию утомления (Clarke et al., 1958).

Мышечная температура повышается значительно быстрее ректальной, что должно учитываться при определении продолжительности разминки. Вместе с тем специалисты считают, что повышение мышечной температуры является более важным, чем повышение ректальной. Это естественно, так как повышение мышечной температуры всего на  $1^{\circ}$  приводит к увеличению мощности мышечных сокращений на 4%; повышение температуры мышц на  $3^{\circ}$  приводит к уменьшению латентного времени сокращения и расслабления мышц соответственно на 7 и 22% (Davies, Young, 1983); увеличение температуры мышц, несущих основную нагрузку при выполнении конкретных упражнений, с  $30,4$  до  $38,5^{\circ}$  может увеличивать мощность работы в скоростно-силовых упражнениях на 32—44% (Bergh, Ekblom, 1999).

При подборе упражнений для разминки, интенсивности их выполнения, общей продолжительности разминки следует знать, что оптимальная внутренняя температура тела (температура ядра), при которой отмечаются наивысшие показатели деятельности важнейших вегетативных систем, составляет  $39,0—39,5^{\circ}\text{C}$ . Деятельность мышц, являющихся источником тепла при мышечной работе, должна быть настолько продолжительной, чтобы обеспечить не только разогревание мышц (оболочки тела), но и разогревание ядра. В ином случае происходит быстрое охлаждение мышц за счет передачи тепла в ядро с током крови (Martin et al., 1995; Wilmore, Costill, 2004).

Достаточно полноценный разогрев ядра и оболочки тела может быть обеспечен проведением 20-минутной общей части разминки. В зависимости от квалификации спортсмена, характера разминки, температуры окружающего воздуха, одежды и т. п. продолжительность общей части разминки может быть уменьшена на 3—5 мин или увеличена на 5—10 мин.

## Структура и содержание разминки

Воздействие разминки будет оптимальным только в том случае, если она обеспечивает полноценное разогревание организма, а также включает двигательные действия, соответствующие предстоящей работе не только по координационной структуре, но и по характеру деятельности обеспечивающих систем. Поэтому в спортивной практике разминка состоит из двух частей — общей и специальной.

**Общая часть разминки** обеспечивает повышение температуры тела, активизацию функций центральной нервной системы, двигательного аппарата, сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем организма, подготавливая организм к эффективному переходу к основной работе.

Воздействие общей части разминки проявляется в местном разогревании мышц, скорости протекания в них биохимических реакций, увеличении периферического кровообращения, растяжении мышц и связок. Повышаются сократительные способности мышц, увеличивается амплитуда движений, эффективность энергоснабжения мышечной деятельности, уменьшается опасность травм, активизируется деятельность симпатoadреналовой системы, которая приспособливает организм к предстоящей работе, мобилизуя запасы гликогена, активизируя деятельность сердца, легких, сосудов и крови.

Принципиальным недостатком первой части разминки, который особенно присущ футболистам, является включение в нее упражнений на растягивание без достаточного предварительного согревания тела. Такие упражнения должны включаться в конце первой части разминки, когда обеспечены повышенная температура мышечной и соединительной тканей, повышенный мышечный кровоток и вследствие этого повышенная растяжимость мышечной ткани, сухожилий и связок. Включение упражнений на гибкость в начале разминки резко повышает вероятность спортивных травм (Бест, Гарретт, 2002).

Появление пота — первый признак, свидетельствующий о минимальной степени разогревания. В зависимости от температуры воздуха и интенсивности работы потоотделение может начинаться через 6—15 мин. После общего разогревания следует планировать упражнения для дополнительного разогревания мышечных групп, которые несут основную нагрузку при выполнении специфических действий, характерных для конкретного вида спорта.

В конце первой части разминки необходимо обеспечить активное и пассивное растяжение мышц и связок, которое не только обеспечивает высокую амплитуду движений в специальной части разминки, но и служит эффективным средством профилактики травм.

**Специальная часть разминки** должна подготовить функциональную систему (Анохин, 1975), непосредственно обеспечивающую эффективное выполнение конкретных двигательных действий в режиме обусловленной программой соревновательной деятельности или тренировочного занятия. В этой части осуществляется настройка условно-рефлекторных связей, способствующих реализации эффективных вариантов спортивной техни-

ки, активизируется до необходимого уровня деятельность системы энергообеспечения, обеспечивается оптимальный уровень психологической активности. Применение специально-подготовительных упражнений, максимально приближенных по структуре и воздействию на организм спортсмена к предстоящей тренировочной или соревновательной деятельности, обеспечивает оптимальную возбудимость центральных и периферических звеньев двигательного аппарата, а также активизацию вегетативных функций, которые являются ведущими в предстоящей двигательной деятельности (Горкин и др., 1973; Озолин, 1984; Platonov, 2002).

Спортсмены высокого класса, специализирующиеся в различных видах спорта, на разминку обычно отводят от 30 до 60 мин. Различия в продолжительности разминки определяются спецификой вида спорта, погодными условиями, индивидуальными особенностями спортсмена, интенсивностью разминки. По мере приобретения соревновательного и тренировочного опыта для каждого спортсмена подбирается персональный вариант разминки, в наибольшей мере отвечающий его индивидуальным особенностям и специфике предстоящей работы.

Окончание разминки спортсмены обычно стараются максимально приблизить к началу основного старта, чтобы сохранить эффект последствия, заключающийся в подготовке основных функциональных систем организма к работе. Однако не все спортсмены предпочитают стартовать после разминки через малый промежуток времени. Многие специально оставляют время для успокаивающего или тонизирующего массажа, растирания и согревания мышц, психологической настройки и др.

Продолжительность интервала между окончанием разминки и началом основной двигательной деятельности колеблется в широком диапазоне — от 5—10 до 45—60 мин и более. В тренировочных занятиях основная часть следует, как правило, через несколько минут после разминки. Такое положение и в соревнованиях по многим видам спорта — велоспорту (шоссе), футболу, баскетболу, бегу на длинные дистанции и др. В других же видах спортсмены часто вынуждены довольно длительное время ожидать выхода на старт (гребля, плавание и др.) или стартовать многократно с интервалами различной продолжительности (фехтование, борьба, легкоатлетическое десятиборье и др.). Это требует принятия специальных мер и использования различных процедур, обеспечивающих оптимальную готовность спортсмена к старту.

Эффективность разминки в решающей мере зависит от ее соответствия характеру последующей деятельности, уровню подготовленности и квалификации спортсмена, его функциональному состоянию и т. п. Нагрузку следует повышать пос-

тепленно, начиная разминку с малоинтенсивной работы. Основной объем работы должен выполняться с интенсивностью, не превышающей уровень ПАНО (Gutin et al., 1978). Излишне интенсивная разминка, широко вовлекающая в работу алактатный и лактатный механизмы энергообеспечения, может оказать отрицательное влияние на эффект последующей деятельности (De Vgung-Prevost, Lefebvze, 1980). Однако здесь многое зависит от квалификации и индивидуальных особенностей спортсменов. Например, разминка у спортсменов высшего класса, предусматривающая постепенное увеличение интенсивности работы и применение в конце ее небольшого количества спринтерских упражнений, может достигать 30—45 мин. Упражнения, направленные на растягивание мышц и соединительной ткани, не следует выполнять в начале разминки, без предварительного разогревания.

Для разогревания наиболее приемлема работа умеренной мощности глобального характера, вовлекающая значительную часть мышечного аппарата. Во второй, специальной, части разминки, могут применяться упражнения как глобального, так и частичного и даже локального характера, что определяется спецификой вида спорта и необходимостью применения средств, максимально приближенных по характеру воздействия на организм к предстоящей деятельности. Составными частями разминки могут быть также горячий душ, горячая ванна, массаж, психологические процедуры.

Однако следует учитывать, что никакими пассивными процедурами (массаж, душ, ванна, сауна), предусматривающими повышение температуры тела, разогревание мышц, невозможно достичь того эффекта, который достигается рационально построенной активной разминкой (Бест, Гарретт, 2002). Они могут использоваться только как дополнительное средство, сокращающее время активной разминки или продлевающее ее эффект в случае, например, большого перерыва между разминкой и соревновательной деятельностью. Эффект рационально проведенной разминки сохраняется в течение 45—60 мин (Astrand, Rodahl, 1986).

В практике сложилась вполне эффективная методика последовательного разогревания различных мышечных групп: вначале выполняются упражнения для мышц рук и верхнего плечевого пояса, затем для мышц туловища и в заключение — мышц тазовой области, бедра, голени и стопы. Возможно применение кругового метода, когда комплекс из 6—8 упражнений (8—12 повторений каждое), воздействующих на различные мышечные группы, повторяется 3—4 раза.

Упражнения с большой амплитудой движений следует выполнять только после разогревания: чем сложнее в координационном отношении тре-

нировочная и соревновательная деятельность конкретного вида спорта, тем продолжительнее и разнообразнее должна быть специальная часть разминки. Специальная часть разминки, например, борца или футболиста должна быть исключительно разнообразной, включать различные технические приемы и технико-тактические действия, выполняемые в широком диапазоне интенсивности. В то же время гребцы или бегуны на средние и длинные дистанции строят специальную часть разминки относительно однообразно, изменяя в основном интенсивность упражнений.

Во второй половине специальной части разминки необходимо выполнить несколько кратковременных упражнений с предельной или околопредельной интенсивностью. Так, для пловцов это может быть 1—2 старта, 2—3 поворота, 3—4 10—25-метровых отрезка, выполняемые с интенсивностью 90—95 %; для прыгуна с шестом — бег с шестом 2—3 раза по 40—50 м (скорость 85—90 %), 3—4 прыжка с шестом без планки, проверка разбега 1—2 раза без прыжка, 2—3 пробных прыжка с полного разбега через уверенно преодолеваемую высоту.

## Особенности предсоревновательной разминки

По общей структуре и содержанию разминка перед соревнованиями соответствует разминке, проводимой перед тренировочными занятиями. Однако специфические особенности различных видов спорта предъявляют особые требования к предсоревновательной разминке. Наличие перерыва, часто достаточно продолжительного, между окончанием разминки и соревновательным стартом требует, чтобы разминка была несколько более продолжительной. Если интервал превышает 30—45 мин, то возможно применение дополнительных специальных упражнений, массажа и психологических процедур. При больших интервалах между стартами может возникнуть необходимость в дополнительной разминке.

Условия проведения соревнований во многих видах спорта далеко не всегда позволяют выполнить специальную часть разминки наиболее эффективно. Так происходит, например, в гимнастике, когда при проведении соревнований для специальной части разминки обычно не хватает времени. В этих случаях к достаточно высокому эффекту может привести разминка, основанная на выполнении различных специальных упражнений и идеомоторной подготовке (Белкин, 1966).

При длительных паузах между стартами, что характерно для соревновательной деятельности во многих видах спорта, поддержанию температу-

ры тела и состояния нервно-мышечного аппарата способствуют различные согревающие средства и процедуры — ручной массаж, тепловые процедуры, растирание специальными мазями и др.

Дополнительная разминка, планируемая при большом времени промежутке между стартами (свыше 1 ч), обычно непродолжительна (10—15 мин) и состоит из разогревающей (4—6 мин) и настроечной (6—10 мин) частей. Интенсивность упражнений обычно не превышает 70—80 % планируемой в соревнованиях.

Непосредственно перед стартом целесообразно принять дополнительные меры по подготовке организма к соревновательной деятельности и выполнить несколько специфических движений с невысокой интенсивностью, упражнения на растягивание и расслабление мышц, осуществить психорегулирующие и идеомоторные процедуры.

В тех случаях, когда специфика вида спорта требует немедленного перехода к работе предельной интенсивности (спринтерские дистанции в легкой атлетике, конькобежном и велосипедном спорте, прыжки в длину и высоту, легкоатлетические метания, тяжелая атлетика и др.), специальная часть разминки обычно состоит из трех разделов. В первом разделе выполняются наиболее важные технические элементы, во втором — повторное

выполнение целостных двигательных действий с нарастающей интенсивностью, а в третьем — пробные попытки целостного выполнения соревновательного упражнения или его составных частей с интенсивностью, составляющей 90—95 % планируемой соревновательной (Озолин, 1984). Заключительный, третий, раздел наряду с подготовкой двигательного аппарата способствует возбудимости нервной системы в строгом соответствии с требованиями предстоящей деятельности. Отсутствие третьего раздела неизбежно снижает эффект разминки. Установлено (Grodjnovsky, Magel, 1970), например, что устранение из разминки бегунов на средние дистанции спринтерских отрезков, завершающих разминку, резко снижает ее результаты.

Разминка после соревнований и напряженных занятий позволяет спортсмену быстрее и более эффективно перейти из состояния высокой функциональной активности к состоянию покоя, способствует интенсификации восстановительных реакций в ближайшем восстановительном периоде, повышает способность к расслаблению, нормализует эмоциональное состояние. Продолжительность такой разминки, подбор упражнений, их интенсивность обуславливаются направленностью и величиной предшествовавшей нагрузки.

## ПОСТРОЕНИЕ ПРОГРАММ ЗАНЯТИЙ

### Общая структура занятий

В отдельном занятии, являющемся самостоятельной структурной единицей процесса подготовки, могут применяться различные средства, направленные на решение задач физической, технико-тактической, психологической и интегральной подготовки, создаются предпосылки для эффективного протекания адаптационных и восстановительных процессов в организме спортсмена. Структура занятий определяется многими факторами, в числе которых цель и задачи данного занятия, закономерные колебания функциональной активности организма спортсмена в процессе более или менее длительной мышечной деятельности, величина нагрузки занятия, особенности подбора и сочетания тренировочных упражнений, режим работы и отдыха и др.

Существующая структура занятия, которое состоит из вводно-подготовительной, основной и заключительной частей, определяется закономерными изменениями функционального состояния организма спортсмена во время работы.

Во **вводно-подготовительной** части проводятся организационные мероприятия и непосредственная подготовка спортсмена к выполнению программы основной части занятия. Четкое начало занятия дисциплинирует спортсменов, приучает их к слаженным действиям, концентрирует внимание на предстоящей деятельности. При правильной настройке на выполнение программы занятия возникает предстартовое состояние, которое заключается в повышении активности основных функциональных систем организма, что способствует более быстрой подготовке его к предстоящей работе. Проведение в этой части занятия разминки способствует оптимальной подготовке спортсмена к предстоящей работе.

В **основной части** занятия и решаются его главные задачи. Выполняемая работа может быть самой разнообразной и должна обеспечивать повышение различных сторон специальной физичес-

кой и психологической подготовленности, совершенствование оптимальной техники, тактики и т. д. Продолжительность основной части занятия зависит от характера и методики применяемых упражнений, величины тренировочной нагрузки. Подбор упражнений, их количество определяют направленность занятий и его нагрузку.

В **заключительной части** занятия осуществляется приведения организма спортсмена в состояние, по возможности, близкое к дорабочему, создаются условия, благоприятствующие интенсивному протеканию восстановительных процессов, напряженность работы постепенно снижается.

Занятия следует различать по основной педагогической направленности (основные и дополнительные, избирательной и комплексной направленности), по величине нагрузки (занятия с большими, малыми и прочими нагрузками), по содержанию конкретных задач (учебные, тренировочные, восстановительные и др.).

### Основная педагогическая направленность занятий

В процессе подготовки спортсменов планируются основные и дополнительные занятия. В **основных** занятиях выполняется основной объем работы, связанный с решением главных задач периода или этапа подготовки, в них используются наиболее эффективные средства и методы, планируются наиболее значительные нагрузки и др. В **дополнительных** занятиях решаются отдельные частные задачи подготовки, создается благоприятный фон для протекания адаптационных процессов. Объем работы и величина нагрузок в таких занятиях обычно невелики, применяемые средства и методы, как правило, не связаны с максимальной мобилизацией возможностей функциональных систем организма спортсменов.

По признаку локализации направленности средств и методов, применяемых в занятиях, сле-

дует различать занятия избирательной (преимущественной) и комплексной направленности.

Программу занятий избирательной направленности планируют так, чтобы основной объем упражнений обеспечивал преимущественное решение какой-либо одной задачи (например, развитие специальной выносливости), а построение занятий комплексной направленности предполагает использование тренировочных средств, способствующих решению нескольких задач.

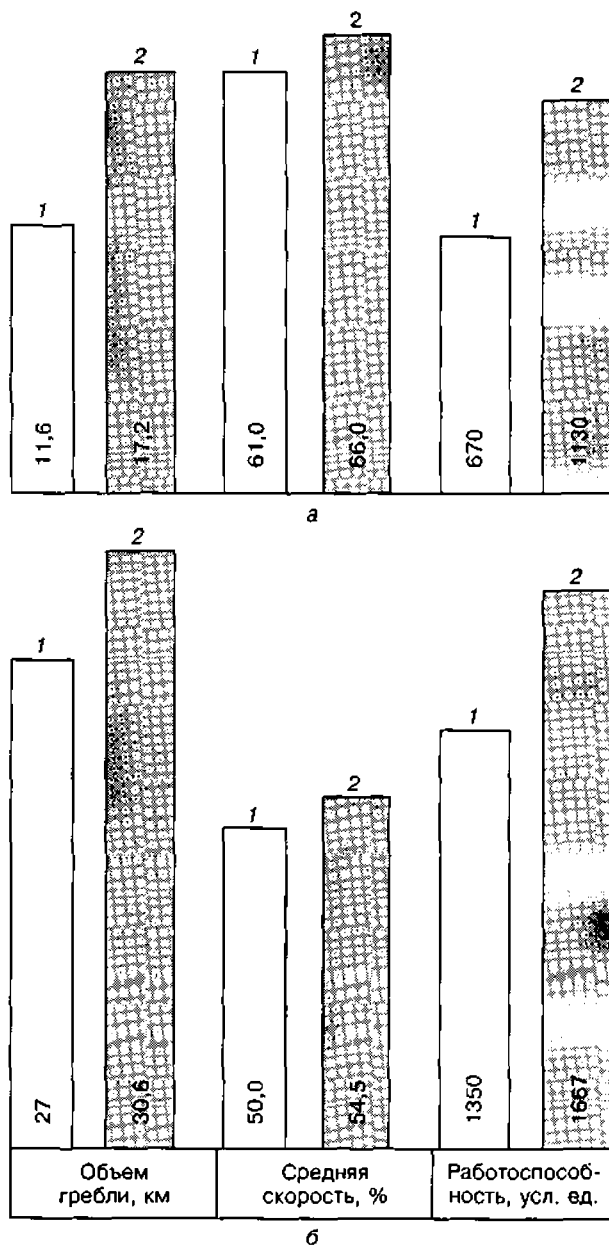
**Занятия избирательной направленности.** В практике широко применяют занятия, способствующие преимущественному развитию отдельных свойств и способностей, определяющих уровень специальной подготовленности спортсменов — их скоростных или силовых качеств, анаэробной или аэробной производительности, специальной выносливости и т. д. Выделяют занятия, направленные на техническое или тактическое совершенствование. Совершенствование экономичности работы, повышение эффективности использования функциональных возможностей важнейших систем в соревновательной деятельности, рост психологической устойчивости к преодолению ощущений утомления осуществляются обычно параллельно с развитием других качеств с привлечением отдельных специфических приемов. Это же можно сказать и о большей части работы, направленной на совершенствование техники. Работа над техникой должна проводиться постоянно в процессе развития различных качеств и способностей. Лишь в этом случае спортсмен будет владеть лабильной техникой, соответствующей разнообразным задачам, которые необходимо решать в соревновании.

Существуют различные варианты построения занятий избирательной направленности. Часто строят занятия, используя однообразные, наиболее популярные средства, причем в однотипных занятиях тренировочная программа весьма стабильна на протяжении определенного этапа. Иногда занятия строят по такому же принципу, как и в предыдущем варианте, однако на различных этапах тренировки в занятиях одной направленности применяют различные методы и средства. И, наконец, третий вариант предполагает использование в каждом занятии обширного комплекса различных однонаправленных средств, применяемых в режимах нескольких методов. Вполне понятно, что особенности построения программ отдельных занятий не могут не отразиться на эффективности тренировочного процесса.

При построении программ занятий с разнообразными однонаправленными упражнениями спортсмены проявляют значительно большую работоспособность, чем при использовании однообразных средств. Программы таких занятий оказывают бо-

лее широкое воздействие на организм спортсменов, мобилизуя различные функции, определяющие проявление соответствующих качеств; при использовании занятий с разнообразными программами работоспособность спортсменов оказывается значительно выше (рис. 27.1).

Доказано, что тренированность спортсменов в наибольшей степени возрастает в том случае, если в процессе их подготовки применялись занятия избирательной направленности с разнообразной программой, построенные на тренировочных упражнениях в режимах различных методов. Наименее эф-



**Рис. 27.1.** Работоспособность гребцов при выполнении программ занятий с большой нагрузкой и использованием однообразных (1) и разнообразных (2) средств: а — специальная выносливость; б — общая выносливость

фективен вариант занятий с длительным применением одних и тех же, хотя и достаточно действенных, средств. В этом случае происходит быстрая адаптация организма спортсменов к применяемым средствам, замедление, а затем и прекращение роста тренированности (Платонов, 1980, 1986).

Если занятия, построенные на использовании разнообразных однонаправленных средств, высокоэффективны, то это не означает необходимости исключения из тренировочного процесса занятий с однообразной программой. Такие занятия могут, например, планироваться в случаях, когда перед спортсменом ставится задача совершенствования способностей экономично выполнять заданную работу или повышения психической устойчивости к длительному выполнению монотонной и напряженной работы, что очень важно для проявления специальной выносливости при прохождении длинных дистанций.

**Занятия комплексной направленности.** Существует два варианта построения занятий, предусматривающих одновременное развитие различных качеств и способностей. Первый заключается в том, что программа отдельного занятия делится на две или три относительно самостоятельные части. Например, в первой части применяют средства для повышения скоростных возможностей, во второй и третьей — для повышения выносливости при работе соответственно анаэробного и аэробного характера; в первой части решаются задачи обучения новым техническим элементам, во второй — физической подготовки, а в третьей — тактического совершенствования и др. (рис. 27.2). Второй вариант предполагает не последовательное, а параллельное развитие нескольких (обычно двух) качеств. Примером может служить программа в беге 10 x 400 м со скоростью 85—90 % максимально возможной на этой дистанции и паузами отдыха продолжительностью 45 с. Такая тренировочная программа, с одной стороны, имеет много общего с интервальной тренировкой, способствующей повышению уровня аэробной производительности, а с другой — предъявляет высокие требования к анаэробному (гликолитическому) пути энергообеспечения, стимулируя возрастные выносливости при работе анаэробного характера.

Часто параллельно решаются задачи технического и тактического совершенствования (особенно широко это выражено в спортивных играх и единоборствах), физического и психического совершенствования (например, при развитии специальной выносливости, когда предельные сдвиги в деятельности вегетативных систем сопровождаются максимальной мобилизацией психических возможностей, связанных с преодолением мучительных ощущений, характерных для тяжелого утомления).

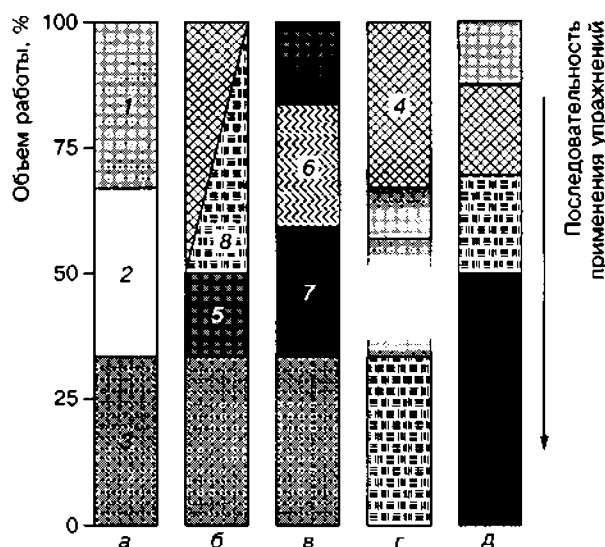


Рис. 27.2. Варианты сочетания упражнений различной направленности с последовательным решением задач: а, б, в, г, д — отдельные комплексные занятия; 1 — скоростная подготовка; 2 — силовая подготовка; 3 — развитие выносливости; 4 — техническая подготовка; 5 — совершенствование координационных способностей; 6 — развитие гибкости; 7 — интегральная подготовка; 8 — тактическая подготовка (Платонов, 1997)

Таким образом, занятия комплексной направленности можно разделить на две группы: с последовательным и параллельным решением задач.

При анализе методики построения занятий с **последовательным решением задач** возникают два основных вопроса. Первый заключается в определении рациональной последовательности применения средств, способствующих развитию различных качеств, второй — в выборе рационального соотношения объема этих средств.

Последовательность распределения средств в комплексных занятиях должна обеспечиваться соответствующими предпосылками для реализации рациональной методики совершенствования различных сторон подготовленности. Например, работу над изучением новых двигательных действий следует планировать в начале занятия, непосредственно после разминки. В этих же условиях должны изучаться сложные тактические схемы, осваиваться технико-тактические комбинации. Когда же стоит задача реализации ранее освоенных технико-тактических действий в сложных условиях соревновательной борьбы, при прогрессирующем утомлении, эту работу следует планировать в конце занятия, после предварительного выполнения больших объемов работы иной направленности.

Вопрос о соотношении средств в занятии должен решаться в каждом конкретном случае с учетом их характера и последовательности применения, функционального состояния, уровня трени-



рованности, индивидуальных особенностей спортсменов, этапа и периода тренировки и т. д.

На первом этапе подготовительного периода в комплексных занятиях часто значительное место занимают средства, направленные на повышение выносливости при работе аэробного характера. В дальнейшем, по мере роста тренированности, это соотношение может изменяться в пользу средств, повышающих скоростные возможности и специальную выносливость. В случаях, когда спринтерские упражнения применяют в первой части занятия непосредственно после разминки, их объем может достигать 20—30 % общего объема работы. Если же их планируют на конец занятия, когда спортсмены утомлены, то количество спринтерских упражнений не может быть большим и превышать 5—10 % общего объема тренировочной работы (Платонов, 1997).

При сочетании средств различной направленности в комплексных занятиях следует учитывать взаимодействие упражнений. Оно может быть *положительным* — очередная нагрузка усиливает сдвиги, вызванные предыдущей нагрузкой; *нейтральным* — очередная нагрузка не изменяет существенно характера и величины ответных реакций; *отрицательным* — нагрузка уменьшает сдвиги, возникшие в ответ на предыдущее воздействие. Эффект упражнений гликолитической анаэробной направленности заметно усиливается, если им предшествует алактатная анаэробная работа, и существенно снижается после длительной аэробной нагрузки (рис. 27.3). Однако в этом случае очень важно четко уяснить, на какие показатели следует ориентироваться и какие тренировочные задачи необходимо решать применением средств в каждой из частей комплексного занятия. В случае, если комплексное занятие направлено на совершенствование путей энергообеспечения работы, наиболее эффективно такое построение тренировочной программы, при котором после упражнений алактатного анаэробного характера идут упражнения лактатного анаэробного и аэробного характера. Если ставится задача повышения скоростных качеств, то, как отмечено выше, после выполнения обширной программы аэробной направленности в занятии могут быть применены спринтерские упражнения.

Направленность занятий с **параллельным решением задач** обусловлена характером и методикой применения тренировочных средств. В таких занятиях обычно удается полноценно решать три равнозначные задачи:

- 1) обеспечивать совершенствование скоростных возможностей и выносливости при работе анаэробного характера;
- 2) развивать выносливость при работе аэробного и анаэробного характера;
- 3) совершенствовать техническое и тактическое мастерство и т. п.

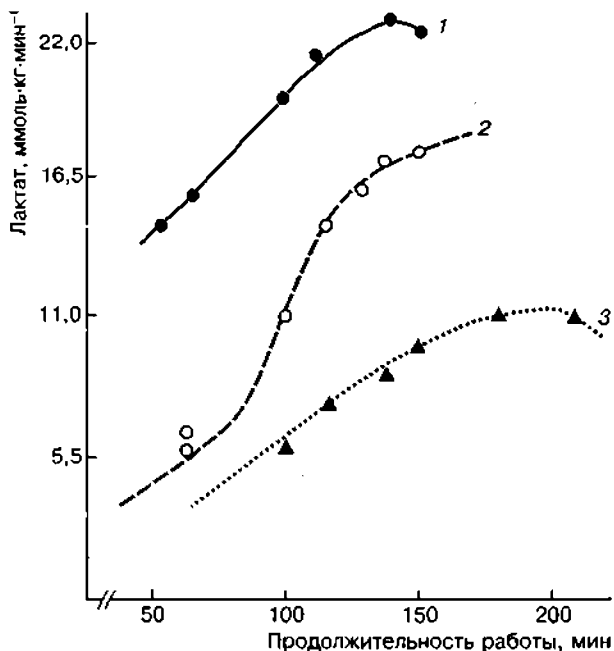


Рис. 27.3. Изменения скорости накопления лактата в крови при различных сочетаниях в занятии тренировочных нагрузок анаэробной и аэробной направленности: 1 — алактатная и гликолитическая; 2 — гликолитическая; 3 — аэробная и гликолитическая (Волков, 1975)

Особой формой являются занятия, содержание которых предусматривает интегральную подготовку, на основе комплексного проявления и параллельного совершенствования всех основных компонентов спортивного мастерства. Целесообразность этих занятий объясняется большим суммарным объемом работы, который можно выполнить с помощью средств, составляющих их программы, относительной широтой воздействия, возможностью комплексного совершенствования различных сторон подготовленности, соответствием требованиям эффективной соревновательной деятельности.

## Занятия избирательной и комплексной направленности

В спортивной практике применяются различные варианты построения занятий. Выбор того или иного из них зависит от большого количества причин: этапа многолетней и годичной подготовки, уровня квалификации и тренированности спортсмена, задач, поставленных в том или ином занятии, и др. Следует помнить, что наиболее мощное влияние на организм спортсмена оказывают занятия избирательной направленности, которые позволяют сконцентрировать в определенном направлении средства и методы педагогичес-

кого воздействия (Platonov, 1992). Однако специфика вида спорта во многом обуславливает выбор того или иного типа тренировочных занятий и методику их построения. Так, например, в спортивных играх и единоборствах, отличающихся большим разнообразием проявлений техники и тактики, физических и психологических возможностей, планируются в основном комплексные занятия, в которых последовательно и параллельно решаются самые различные задачи. В качестве примера приведем типичные программы занятий комплексной направленности, планирующиеся в конце подготовительного и в соревновательном периодах сильнейшими европейскими футбольными клубами.

**1. Направленность занятия:** совершенствование скоростных возможностей, координации, специальной выносливости, техники и тактики.

*Подготовительная часть.* Медленный бег и общеразвивающие и специальные упражнения, выполняемые на месте и в движении. Ускорения (15—50 м) со скоростью 80—95 % максимальной и паузами 30—60 с (30 мин).

*Основная часть.* Беговые упражнения без мяча со сменой темпа и направления (10 мин). Беговые упражнения с мячом со сменой темпа и направления (10 мин). Медленный бег (5 мин). Беговые упражнения с мячом (30 с) и без мяча (60 с) с максимальной скоростью и паузами 30—60 с (15 мин). Медленный бег (5 мин). Совершенствование ударов по воротам из стандартных положений (10 мин). Жонглирование мячом (5 мин). Игра на 1/2 поля в два касания со взятием ворот (30 мин).

*Заключительная часть.* Упражнения на расслабление. Медленный бег (20 мин).

Всего: 2 ч 20 мин.

**2. Направленность занятия:** совершенствование техники, тактики, комплексное развитие специальных физических качеств.

*Подготовительная часть.* Общеразвивающие упражнения, медленный бег, упражнения на растягивание, ускорения (20 мин).

*Основная часть.* Упражнения с мячом в парах, тройках, четверках — передачи, остановки, удары, ведения (50 мин). Передачи мяча в два касания в движении (10 мин). Удержание мяча в одно касание (5 против 2) на ограниченной площадке (15x15 м) (10 мин). Медленный бег (5 мин). Удары по мячу на точность с места и в движении (15 мин). Совершенствование тактических взаимодействий в звеньях и между звеньями (15 мин). Игра на 1/2 поля (8x8) в два касания (20 мин).

*Заключительная часть.* Медленный бег, упражнения на расслабление (10 мин).

Всего: 2 ч.

Преимущественное использование занятий комплексной направленности в игровых видах спорта, естественно, не исключает применения занятий избирательной направленности, направленных, например, только на повышение аэробных возможностей или развитие силовых качеств.

В видах спорта со сложной координацией движений основное место в системе подготовки также отводится занятиям комплексной направленности. В качестве примера приведем типичную программу тренировочного занятия с большой нагрузкой, характерного для подготовки гимнастов высокой квалификации (табл. 27.1).

В циклических и скоростно-силовых видах спорта наиболее остро воздействующие на организм спортсмена занятия с большими нагрузками, напротив, носят избирательный характер.

Содержание занятия	Продолжительность		Количество подходов	Основные средства, упражнения
	%	мин		
Подготовительная часть	10—15	15—25		Организация внимания, акробатика, батут, хореография, ОФП, СФП
вводная часть		2—3		
групповая разминка		10—15		
индивидуальная разминка		5—10		
Основная часть	75—90	90—150		Упражнения в видах многоборья, акробатика, батут, хореография, ОФП, СФП
Упражнения на первом снаряде:		25—40		
специальная разминка				
подходы:		5—8		
разминочные			2—3	
установочные			1—2	
основные			3—6	
дополнительные			2—3	
Упражнения на остальных снарядах (по той же схеме подходов)		20—40		
Заключительная часть	5—10	10—15		Корректирующие упражнения, упражнения на расслабление, восстановительные и гигиенические процедуры
в спортзале				
в восстановительном центре				

Таблица 27.1.  
Типовое содержание тренировочного занятия с большой нагрузкой гимнастов высокой квалификации (Смолевский, Гавердовский, 1999)

Приведем программы занятий избирательной направленности, позаимствованные из практики подготовки сильнейших пловцов мира, специализирующихся в плавании на средние и длинные дистанции.

**1. Разминка — 1000 м;**

10x50 м с помощью рук прогрессивно в режиме 1 мин (III—IV);

4x400 м с помощью рук в режиме 5 мин, с улучшением (II—III);

8x200 м вольным стилем прогрессивно в режиме 2 мин 30 с (II—III);

6x300 м вольным стилем прогрессивно в режиме 3 мин 20 с (II—III);

4x400 м вольным стилем прогрессивно в режиме 4 мин 40 с (II—III);

2x500 м вольным стилем прогрессивно в режиме 5 мин 50 с (II—III);

400 м компенсаторно (I).

**2. Разминка — 7 серий — 100 м вольным стилем + 100 м на спине (III);**

6x200 м вольным стилем с помощью рук в режиме 2 мин 40 с (III);

6x200 м вольным стилем с помощью ног в режиме 3 мин 30 с (III);

300 м компенсаторно (I);

1200 м вольным стилем, на спине — через 100 м (III);

8x300 м вольным стилем с интервалом отдыха 15 с, с улучшением, в режиме 3 мин 15 с (II—III);

1500 м вольным стилем равномерно (II).

**Примечание:** I—IV — зоны интенсивности работы.

Однако и в этих видах спорта при тренировке спортсменов относительно невысокой квалификации на начальных этапах многолетней подготовки должны планироваться преимущественно занятия комплексной направленности, особенно с последовательным решением задач. Такие занятия значительно более эмоциональны, оказывают меньшее воздействие на психическую и функциональную сферы организма юных спортсменов и в то же время являются достаточно эффективным стимулом к росту их тренированности. Широкое применение в тренировке юных спортсменов занятий избирательной направленности чревато рядом отрицательных последствий — переутомлением и перенапряжением функциональных систем, излишней эксплуатацией адаптационных возможностей их организма (Platonov, 2002).

Таким образом, в подготовке юных спортсменов, специализирующихся во всех видах спорта, комплексные занятия могут составлять основное содержание тренировочного процесса. С одной стороны, они обеспечивают решение разнообразных задач, стоящих в тренировке, а с другой — оставляют спортсмену перспективу дальнейшей

значительной интенсификации тренировочного процесса за счет увеличения количества занятий избирательной направленности.

В процессе подготовки квалифицированных и достаточно тренированных спортсменов занятия комплексной направленности можно применять для поддержания ранее достигнутого уровня тренированности. Это особенно целесообразно при длительном соревновательном периоде, когда спортсмену приходится участвовать в большом количестве соревнований. Особенности построения программ таких занятий позволяют разнообразить тренировочный процесс, выполнить значительный объем работы при относительно небольшой суммарной нагрузке.

Комплексные занятия с разнообразными, эмоционально насыщенными программами и небольшими суммарными нагрузками являются хорошим средством активного отдыха и могут использоваться для ускорения процессов восстановления после занятий со значительными нагрузками избирательной направленности, а также занимать большое место в содержании восстановительных микроциклов.

## Нагрузка в занятии

Основным фактором, определяющим степень воздействия тренировочного занятия на организм спортсмена, является величина нагрузки. Приводим характеристики основных видов нагрузок, применяемых в процессе тренировки квалифицированных спортсменов (табл. 27.2).

**Большая нагрузка** сопровождается значительными функциональными сдвигами в организме спортсмена, снижением работоспособности, свидетельствующим о наступлении явного утомления. Для получения большой нагрузки спортсмену необходимо выполнить предельный или околопредельный объем работы, адекватный уровню его подготовленности в данное время. Внешним критерием большой нагрузки является неспособность спортсмена продолжать выполнение предлагаемой работы.

**Значительная нагрузка** характеризуется большим суммарным объемом работы в условиях устойчивой работоспособности и не сопровождается ее снижением. Завершают работу в этом случае при появлении стойких признаков компенсированного утомления. Объем работы в занятиях со значительными нагрузками обычно составляет 70—80 % объема работы, выполняемой до наступления явного утомления.

**Средняя нагрузка** соответствует началу второй фазы устойчивой работоспособности, сопровождающейся стабильностью движений. Объем работы в этом случае обычно колеблется в преде-

Таблица 27.2. Характеристика видов нагрузки (Платонов, 1997)

Нагрузка	Критерии величины нагрузки	Решение задачи
Малая	Первая фаза периода устойчивой работоспособности (20—25 % объема работы, выполняемой до наступления явного утомления)	Поддержание достигнутого уровня подготовленности, ускорение процессов восстановления после нагрузки
Средняя	Вторая фаза устойчивой работоспособности (40—60 % объема работы, выполняемой до наступления явного утомления)	Поддержание достигнутого уровня подготовленности, решение частных задач подготовки
Значительная	Фаза скрытого (компенсированного) утомления (70—80 % объема работы, выполняемой до наступления явного утомления)	Стабилизация и дальнейшее повышение подготовленности
Большая	Явное утомление	Повышение подготовленности

лах 40—60 % объема работы, выполняемой до наступления явного утомления.

**Малая нагрузка** значительно активизирует деятельность различных функциональных систем, сопровождается стабилизацией движений. Количество упражнений, выполняемых спортсменами в занятиях с малой нагрузкой, составляет 20—25 % объема работы до наступления явного утомления.

В спортивной практике для правильной оценки величины нагрузок отдельных занятий могут использоваться относительно простые, но достаточно объективные показатели: окраска кожи, сосредоточенность спортсмена, качество выполнения им движений, настроение, общее самочувствие.

## Типы и организация занятий

В зависимости от характера поставленных задач выделяют следующие типы занятий: учебные, тренировочные, учебно-тренировочные, восстановительные, модельные и контрольные.

**Учебные занятия** предполагают усвоение занимающимися нового материала. Этот материал может быть связан с освоением различных элементов техники, разучиванием рациональных тактических схем, технико-тактических комбинаций и т.п. Особенности занятий этого типа являются относительно ограниченное количество умений, навыков или знаний, подлежащих освоению, широкое использование контроля со стороны тренера и самоконтроля за качеством освоения предлагаемого материала — со стороны спортсмена.

Учебные занятия особенно широко применяются на ранних этапах многолетней подготовки, когда решается большое количество задач, связанных с обучением. При тренировке квалифицированных спортсменов эти занятия используются в основном в подготовительном периоде, в котором большое внимание отводится освоению нового материала.

**Тренировочные занятия** направлены на осуществление различных видов подготовки — от технической до интегральной. В этих занятиях многократно повторяются хорошо освоенные упражнения. В зависимости от содержания занятия могут носить избирательный или комплексный характер, в зависимости от объема и интенсивности работы характеризуются различными по величине нагрузками.

Особенно широко занятия этого типа применяются при решении задач физической подготовки — развитии скоростных и силовых возможностей, выносливости, гибкости, координационных возможностей; при закреплении разученных вариантов техники и тактики, технических комбинаций и т.п.

**Учебно-тренировочные занятия** представляют собой промежуточный тип занятий между чисто учебными и тренировочными. На этих занятиях спортсмены совмещают освоение нового материала с его закреплением. Учебно-тренировочные занятия особенно широко используются на втором этапе многолетней подготовки, в годичном цикле — во второй половине первого и начале второго этапа подготовительного периода.

**Восстановительные занятия** характеризуются небольшим суммарным объемом работы, ее разнообразием и эмоциональностью, широким применением игрового метода. Их основная задача — стимулировать восстановительные процессы после перенесенных больших нагрузок в предыдущих занятиях, создать благоприятный фон для протекания в организме спортсмена адаптационных реакций.

Восстановительные занятия широко используются в период наиболее напряженной работы после серии тренировочных занятий с большими и значительными нагрузками. Такие занятия занимают большое место в тренировочном процессе в дни, непосредственно предшествующие основным соревнованиям, а сразу после соревнований применяются с целью быстрее восстановления физического и психического потенциала организма спортсменов. При двух и трех занятиях в течение дня одно из занятий может носить восстановительный характер, обеспечивая не только стимуляцию восстановительных реакций, но и профилактику физических и психических перегрузок.

**Модельные занятия** являются важной формой интегральной подготовки спортсменов к основным

соревнованиям. Программа таких занятий строится в строгом соответствии с программой предстоящих соревнований и их регламентом, составом и возможностями предполагаемых участников.

Модельные занятия проводятся в период непосредственной подготовки спортсменов к соревнованиям, при высоком уровне их технико-тактической и функциональной подготовленности.

**Контрольные занятия** предусматривают решение задач контроля за эффективностью процесса подготовки. В зависимости от содержания они могут быть связаны с оценкой эффективности технической, физической, тактической и других видов подготовки.

Контрольные занятия планируются на всех этапах многолетней подготовки, в различных периодах тренировочного макроцикла. В числе важнейших требований к построению программ таких занятий — четкая постановка задач, адекватный их состав, идентичность и строгое выполнение программ, направленных на контроль за конкретными сторонами подготовленности.

Рекомендуется различать следующие формы организации занятий: индивидуальную, групповую, фронтальную, свободную.

При *индивидуальной форме* занятий спортсмены получают задание и выполняют его самостоятельно. В числе преимуществ этой формы занятий следует отметить оптимальные условия для индивидуального дозирования и коррекции нагрузки, воспитания самостоятельности и творческого подхода при решении поставленных задач, настойчивости и уверенности в своих силах, возможность проводить занятия в условиях дефицита времени и в зависимости от складывающихся условий. К недостаткам индивидуальной формы занятий относятся: отсутствие соревновательных условий, а также помощи и стимулирующего влияния со стороны других занимающихся.

При *групповой форме* имеются хорошие условия для создания соревновательного микроклимата при проведении занятий, взаимопомощи при выполнении отдельных упражнений. Однако эта форма проведения занятий затрудняет контроль за качеством выполнения заданий и индивидуальный подход к занимающимся.

При *фронтальной форме* группа спортсменов одновременно выполняет одни и те же упражнения. Особенно часто эту форму применяют при решении локальных задач в пределах отдельного занятия, в частности при проведении разминки. При такой организации занятия тренер имеет хорошие условия для общего руководства группой, применения наглядных методов. Однако одновременно ограничивается возможность индивидуального подхода к занимающимся, их самостоятельность.

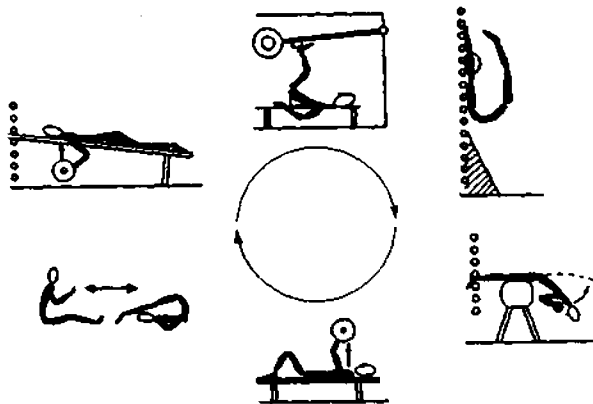


Рис. 27.4. Построение программ занятий по принципу круговой тренировки (Hager, 1994)

*Свободная форма* занятий может использоваться спортсменами высокого класса, имеющими большой стаж занятий, необходимые специальные знания и опыт.

Повышению эффективности тренировочных занятий способствует выбор их рациональных организационно-методических форм, в частности стационарной и круговой.

При *стационарной форме* спортсмены выполняют упражнения на специально оборудованных станциях, приспособленных для развития различных двигательных качеств, совершенствования технико-тактического мастерства, совмещенного развития двигательных качеств. Станции могут быть оснащены различным специальным оборудованием, тренажерами и приспособлениями, диагностико-управляющими комплексами, предназначенными для решения разнообразных задач, возникающих в процессе спортивной тренировки. Тренировка на станциях позволяет индивидуально подобрать объем и характер тренировочных воздействий, оптимизировать контроль за качеством выполнения заданий, оперативно вносить коррективы в программы тренировочных занятий.

*Круговая форма* предполагает последовательное выполнение спортсменами упражнений на различных станциях. Обычно оборудуется от 5 до 10—15 станций, на которых решаются различные задачи физической и технической подготовки (рис. 27.4). Располагают станции и подбирают упражнения таким образом, чтобы спортсмен последовательно выполнял различные по характеру и преимущественной направленности упражнения, в комплексе обеспечивающие разностороннее воздействие на организм занимающихся. Индивидуальный подход обеспечивается путем изменения величины сопротивлений на тренажерах, величины отягощений, количества подходов и повторений, темпа работы и т. п.

## ПОСТРОЕНИЕ ПРОГРАММ МИКРОЦИКЛОВ

**Микроциклом** принято называть серию занятий, проводимых в течение нескольких дней и обеспечивающих комплексное решение задач, стоящих на данном этапе подготовки. Продолжительность микроциклов может колебаться от 3—4 до 10—14 дней. Наиболее распространены семидневные микроциклы, которые, совпадая по продолжительности с календарной неделей, хорошо согласуются с общим режимом жизни занимающихся. Микроциклы иной продолжительности обычно планируют в соревновательном периоде, что обычно связано с необходимостью смены режима деятельности, формирования специфического ритма работоспособности в связи с конкретными условиями предстоящих ответственных соревнований.

## Типы микроциклов

Различают следующие типы микроциклов: втягивающие, ударные, подводящие, соревновательные и восстановительные.

**Втягивающие микроциклы** направлены на подведение организма спортсмена к напряженной тренировочной работе. Они применяются на первом этапе подготовительного периода, ими часто начинаются мезоциклы. Эти микроциклы отличаются относительно невысокой суммарной нагрузкой по отношению к нагрузке последующих ударных микроциклов. Особенно невелика нагрузка таких микроциклов в начале года, после переходного периода. В дальнейшем, по мере повышения подготовленности спортсменов, суммарная нагрузка втягивающих микроциклов может возрастать и достигать 70—75 % нагрузки последующих ударных микроциклов (табл. 28.1). Основная направленность, состав средств и методов втягивающих микроциклов должны в полной мере соответствовать общей направленности тренировочного процесса конкретного периода или этапа подготовки. Однако особенно важно, чтобы их содер-

жание обеспечивало подготовку спортсменов к конкретным нагрузкам последующих ударных микроциклов.

**Ударные микроциклы** характеризуются большим суммарным объемом работы, высокими нагрузками. Их основной задачей является стимуляция адаптационных процессов в организме спортсменов, решение основных задач технико-тактической, физической, психологической и интегральной подготовки. В силу этого ударные микроциклы составляют основное содержание подготовительного периода. Широко применяются ударные микроциклы и в соревновательном периоде.

Представление о нагрузках этих микроциклов, по сравнению с втягивающими, дают данные, приведенные в табл. 28.2.

**Восстановительными микроциклами** обычно завершается серия ударных микроциклов. Их планируют и после напряженной соревновательной деятельности. Основная роль этих микроциклов сводится к обеспечению оптимальных условий для протекания восстановительных и адаптационных процессов в организме спортсмена. Это обуславливает невысокую суммарную нагрузку таких микроциклов, широкое применение в них средств активного отдыха.

В табл. 28.3 представлены наиболее общие характеристики программ недельных восстановительных микроциклов, применяющихся пловцами высокой квалификации. Как видим, суммарный объем работы в часах по сравнению с ударными микроциклами уменьшается примерно в 2 раза, в то время как объем плавания уменьшается в 3—4 раза. Резко снижается общее количество занятий на суше и в воде, занятия с большими и значительными нагрузками не планируются вообще.

**Подводящие микроциклы** направлены на непосредственную подготовку спортсмена к соревнованиям. Содержание этих микроциклов может быть весьма разнообразным и зависит от

Период микроцикла	Специализация пловца (длина дистанции, м)	Общий объем работы, ч	Объем плавания, км	Объем работы на суше, ч	Количество занятий		
					в воде	на суше	с большими и значительными нагрузками
I Этап подготовительного периода	50, 100	15	25—30	4—6	6	4—6	—
	200, 400	18	30—35	4—6	9	4—6	—
	1500	20	35—40	4—6	9	4—6	—
II Этап подготовительного периода	50, 100	24	45—50	5—6	12	5—6	1
	200, 400	26	50—55	5—6	12	5—6	2
	1500	28	60—65	5—6	12	5—6	2
Соревновательный период	50, 100	26	50—55	3—4	8—10	4—5	1—2
	200, 400	28	60—65	2—3	10—12	3—4	2—3
	1500	30	70—75	2—3	10—12	3—4	2—3

Таблица 28.1. Характеристики программ втягивающих недельных микроциклов при подготовке пловцов высшей квалификации

Период микроцикла	Специализация пловца (длина дистанции, м)	Общий объем работы, ч	Объем плавания, км	Объем работы на суше, ч	Количество занятий		
					в воде	на суше	с большими и значительными нагрузками
I Этап подготовительного периода	50, 100	28	75—80	5—6	12	5—6	3—4
	200, 400	30	85—90	5—6	12	5—6	4—6
	1500	32	95—100	5—6	12	5—6	5—6
II Этап подготовительного периода	50, 100	30	75—80	5—6	12	5—6	3—5
	200, 400	32	90—95	5—6	12—14	5—6	4—6
	1500	34	100—110	5—6	12—14	5—6	5—6
Соревновательный период	50, 100	30	80—85	5—6	10—12	5—6	3—4
	200, 400	32	90—95	4—5	12	4—5	4—5
	1500	34	110	3—4	12—14	3—4	5—6

Таблица 28.2. Характеристики программ ударных недельных микроциклов при подготовке пловцов высшей квалификации (мужчины)

системы подведения спортсмена к соревнованиям, его индивидуальных особенностей и особенностей подготовки на заключительном этапе. В зависимости от этих причин в подводящих микроциклах могут воспроизводиться режим предстоящих соревнований, решаться вопросы полноценного восстановления и психологической настройки.

Подводящие микроциклы обычно составляют содержание 2—3-недельного мезоцикла, непосредственно предшествующего главным соревнованиям. В первых подводящих микроциклах обычно предусматривают узкоспециализированную подготовку к конкретным соревнованиям при относительно невысоких суммарной нагрузке

Таблица 28.3. Характеристики программ восстановительных недельных микроциклов при подготовке пловцов высшей квалификации

Специализация пловца (длина дистанции, м)	Общий объем работы, ч	Объем плавания, км	Объем работы на суше, ч	Количество занятий		
				в воде	на суше	с большими и значительными нагрузками
50, 100	14—16	20—25	2—3	6—7	1—2	—
200, 400	18—20	35—35	2—3	6—9	1—2	—
1500	22—24	30—40	1—2	6—9	0—1	—

и общем объеме работы, но при высокой специализированности программ отдельных занятий, их максимальной нацеленности на специальную подготовку спортсменов к конкретной соревновательной деятельности. Заключительный подводящий микроцикл этого мезоцикла, непосредственно предшествующий стартам в главных соревнованиях, по основным характеристикам почти не отличается от восстановительных. Однако на фоне общей незначительной нагрузки в начале или середине микроцикла может планироваться занятие с большой или значительной нагрузкой соревновательного характера.

Программы подводящих микроциклов, непосредственно предшествующих стартам, во многом носят индивидуальный характер. Спортсмены, обладающие повышенными способностями к восстановлению, высокими адаптационными возможностями, могут выдерживать более напряженный режим работы в микроциклах по сравнению со спортсменами, не выделяющимися в этом отношении (Бондарчук, 2000).

Соревновательные микроциклы строятся в соответствии с программой соревнований. Структура и продолжительность этих микроциклов определяются спецификой соревнований в различных видах спорта, номерами программы, в которых принимает участие конкретный спортсмен, об-

Таблица 28.4. Характеристика нагрузки в соревновательных микроциклах у гимнастов высокой квалификации в зависимости от особенностей соревнований (Смолевский, Гавердовский, 1999)

Тип микроцикла	Количество элементов		Общее время соревнований в видах многоборья		Интенсивность по элементам, мин		Интенсивность по комбинациям, мин		Количество элементов группы С, D и E, %	Средняя интенсивность по элементам в микроцикле
	В тренировке	В соревнованиях	В тренировке	В соревнованиях	В тренировке	В соревнованиях	В тренировке	В соревнованиях		
Четырехдневный	264	430	124	5 мин 35 с	2,11	1,28	0,00	2,55	26,9	1,50
Шестидневный	645	632	272	7 мин 34 с	2,37	1,39	0,22	2,66	15,5	1,76
Восьмидневный	870	892	435	10 мин	2,00	1,48	0,44	2,60	16,9	1,70

щим количеством стартов и паузами между ними (табл. 28.4). В зависимости от этого соревновательные микроциклы могут ограничиваться стартами и непосредственным подведением к ним, восстановительными процедурами, а могут включать и специальные тренировочные занятия. Однако во всех случаях мероприятия, составляющие структуру этих микроциклов, направлены на обеспечение оптимальных условий для успешной соревновательной деятельности.

В соревновательных микроциклах пик нагрузки, естественно, приходится на дни соревнований. В зависимости от количества соревновательных стартов могут быть выделены однопиковые, двухпиковые или многопиковые.

Если соревнования продолжительные, а старты планируются в заключительные дни, то в первые дни соревновательного микроцикла спортсмены тренируются по программе, максимально приближенной к программе подводящего микроцикла, непосредственно предшествующего соревнованиям. Если старты проводятся в первые дни соревнований, то в последующие дни спортсмены отдыхают или проводят тренировочные занятия с малыми нагрузками восстановительного характера.

Содержание соревновательных микроциклов выдающихся спортсменов отличается исключительным разнообразием, что определяется как программой их участия в соревнованиях, так и их индивидуальными особенностями, а также концепциями, отличающими подготовку и соревновательную деятельность представителей различных школ. Однако независимо от этого в соревновательных микроциклах прежде всего внимание должно быть обращено на полноценное восстановление и обеспечение условий для пика работоспособности спортсменов в дни основных стартов. Это требует организации специального режима соревновательных стартов, отдыха и тренировочных занятий, рационального питания, психологической настройки, применения средств восстановления (Platonov, 2002).

### Общие основы чередования занятий с различными по величине и направленности нагрузками

Методика построения микроциклов зависит от ряда факторов. К ним в первую очередь относятся особенности процессов утомления и восстановления в результате нагрузок отдельных занятий. Чтобы правильно построить микроцикл, необходимо знать, какое воздействие оказывают на спортсмена нагрузки, различные по величине и направленности, какова динамика и продолжительность процессов восстановления после них. Не менее важными являются сведения о кумулятивном эффекте нескольких различных по величине и направленности нагрузок, о возможностях использования малых и средних нагрузок с целью интенсификации у спортсменов процессов восстановления после значительных физических напряжений. При планировании в течение одного дня двух или трех занятий с различными нагрузками необходимо учитывать закономерности колебаний специальной работоспособности в течение дня и механизмы, их обуславливающие.

Чередование нагрузок и отдыха в микроцикле может привести к реакциям трех типов:

- а) максимальному росту тренированности;
- б) незначительному тренировочному эффекту или полному его отсутствию;
- в) переутомлению спортсмена.

Реакция первого типа характерна для всех случаев, когда в микроцикле применяется оптимальное количество занятий с большими и значительными нагрузками при рациональном их чередовании как между собой, так и с занятиями с меньшими нагрузками. Если в микроцикле применяется незначительное количество занятий с нагрузками, способными служить стимулом к росту тренированности, возникает реакция второго типа. И наконец, злоупотребление большими нагрузками или их нерациональное чередование может привести к переутомлению спортсмена, т.е. вызвать реакцию третьего типа.



В основе системы чередования нагрузок в микроцикле находится концепция, предполагающая выполнение последующей тренировочной нагрузки в фазе суперкомпенсации после предыдущей. В этом случае тренировочный эффект будет наивысшим. Если повторная нагрузка осуществляется позднее, когда следы от предыдущей практически сгладятся, эффект оказывается меньшим. Повторные нагрузки на фоне недовосстановления функциональных возможностей организма приводят к переутомлению и перетренировке (Горкин и др., 1973; Моногаров, 1986).

Однако приведенная схема значительно упрощает ситуацию, наблюдающуюся в спортивной практике. Это объясняется рядом причин. Известно, что процессы восстановления после физической работы гетерохронны, т. е. восстановление и суперкомпенсация различных функций организма происходят неодновременно. Отсюда вытекает вполне резонный вопрос: на какой же из показателей необходимо ориентироваться, планируя следующую большую нагрузку?

Ориентация на наиболее поздно восстанавливающиеся показатели означала бы применение занятий с большими тренировочными нагрузками не чаще одного раза в 4—7 дней. Несмотря на то что такие рекомендации имеют место в литературе, в настоящее время они вошли в противоречие со спортивной практикой. Угнетение возможностей спортсмена в результате напряженной работы определенной направленности еще не означает, что спортсмен не в состоянии уже в ближайшее время проявить высокую работоспособность в работе принципиально иной направленности, определяемой преимущественно другими органами и функциональными механизмами.

Этот подход может быть четко сформулирован в свете представлений П.К. Анохина (1975) о структуре функциональных систем, согласно которой системообразующим фактором является тот или иной конкретный результат деятельности системы, и именно применительно к необходимости достижения этого результата увязываются в единый комплекс (функциональную систему) различные функциональные звенья организма. При таком подходе глубокое утомление функциональной системы, определяющей, например, уровень скоростных способностей или максимальной силы спортсмена, требующее длительных восстановительных реакций, еще не означает, что уже через несколько часов спортсмен не будет в состоянии проявить высокую работоспособность при выполнении работы, связанной с предельной мобилизацией функциональной системы, определяющей уровень аэробной производительности организма.

В практике применяются также такие варианты чередования нагрузок и отдыха в микроцикле, при

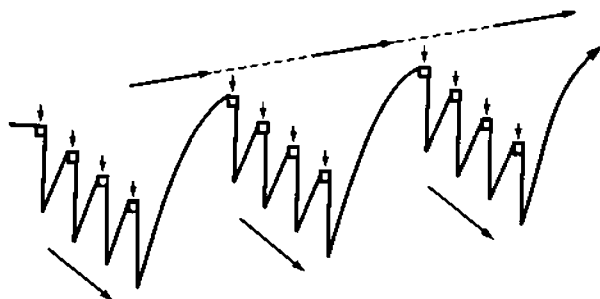


Рис. 28.1. Суммирование последствия серий тренировочных занятий, проводимых на фоне недовосстановления (Hegedus, 1992)

которых очередное занятие проводится на фоне значительного недовосстановления после предыдущего. В этом случае происходит суммирование следовых явлений нескольких занятий. Естественно, что утомление после серии из нескольких занятий выражено значительно глубже, чем после одного, что сопровождается значительно большим сверхвосстановлением работоспособности (рис. 28.1). Злоупотребление подобными сочетаниями нагрузок при построении микроциклов неизбежно приведет к переутомлению, в то время как их эпизодическое применение, особенно при подготовке квалифицированных и тренированных спортсменов, будет способствовать более эффективному росту тренированности.

## Воздействие на организм спортсменов занятий с различными по величине и направленности нагрузками

Качество построения программ микроциклов в решающей мере определяется учетом воздействия тренировочных занятий на организм спортсменов. Знание в каждом конкретном случае особенностей утомления в результате выполняемой работы, характера и продолжительности протекания процессов восстановления обеспечивает такое сочетание занятий в микроцикле, при котором наиболее эффективно используются функциональные возможности организма, достигаются оптимальные показатели работоспособности, т. е. создаются оптимальные условия для совершенствования различных сторон подготовленности спортсмена.

Направленность занятий в значительной степени обуславливает особенности утомления спортсменов и продолжительность протекания восстановительных процессов. Одни занятия оказывают локальное воздействие на организм спортсмена, предъявляя высокие требования к отдельным функциональным системам, другие — достаточно широкое, вовлекая в обеспечение работы ряд функциональных систем организма.

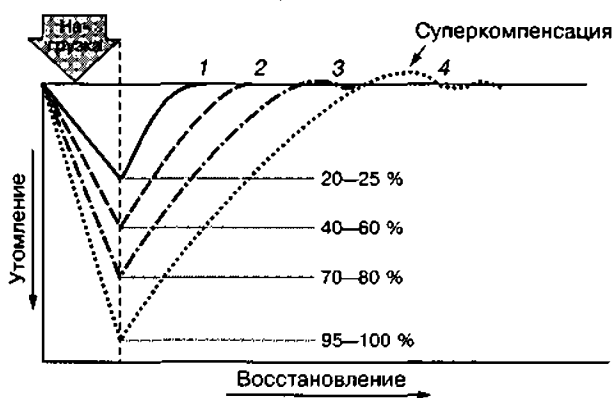


Рис. 28.2. Последействие занятий с малой (1), средней (2), значительной (3) и большой (4) нагрузками

Протекание процессов утомления и восстановления после занятий с большими нагрузками различной направленности имеет много общего. Во всех случаях процессы восстановления характеризуются волнообразным изменением возможностей функциональных систем, преимущественно определяющих эффективность выполняемой работы. Четко прослеживаются фазы снижения работоспособности, ее восстановления и суперкомпенсации.

Последействие занятий со значительными нагрузками существенно отличается от влияния аналогичных занятий с большими нагрузками. Период восстановления после занятий со значительной нагрузкой сокращается более чем вдвое и практически не превышает суток. Значительно уменьшается амплитуда сдвигов, фаза суперкомпенсации в большинстве случаев выражена не четко или вообще отсутствует. Таким образом, утомление, вызываемое занятием со значительной нагрузкой, намного меньше, чем после аналогичного занятия с большой нагрузкой, хотя объем работы в занятии со значительной нагрузкой, как правило, ниже всего на 20–30 %. Восстановительные процессы после занятий со средними нагрузками обычно завершаются менее чем через 10–12 ч, а после малых нагрузок — измеряются минутами и часами. Фаза суперкомпенсации отсутствует (рис. 28.2).

Занятия избирательной направленности с большими нагрузками оказывают глубокое, но относительно локальное воздействие на организм спортсмена. Так, после занятия скоростной направленности с большой нагрузкой наблюдается значительное угнетение скоростных возможностей. Что же касается выносливости при работе аэробного характера, то уровень этого качества уже через несколько часов не отличается от исходного. Эта же закономерность обнаруживается и при рассмотрении последействия занятий, направленных на повышение выносливости, определяемой уровнем аэробной или анаэробной производительности (рис. 28.3).

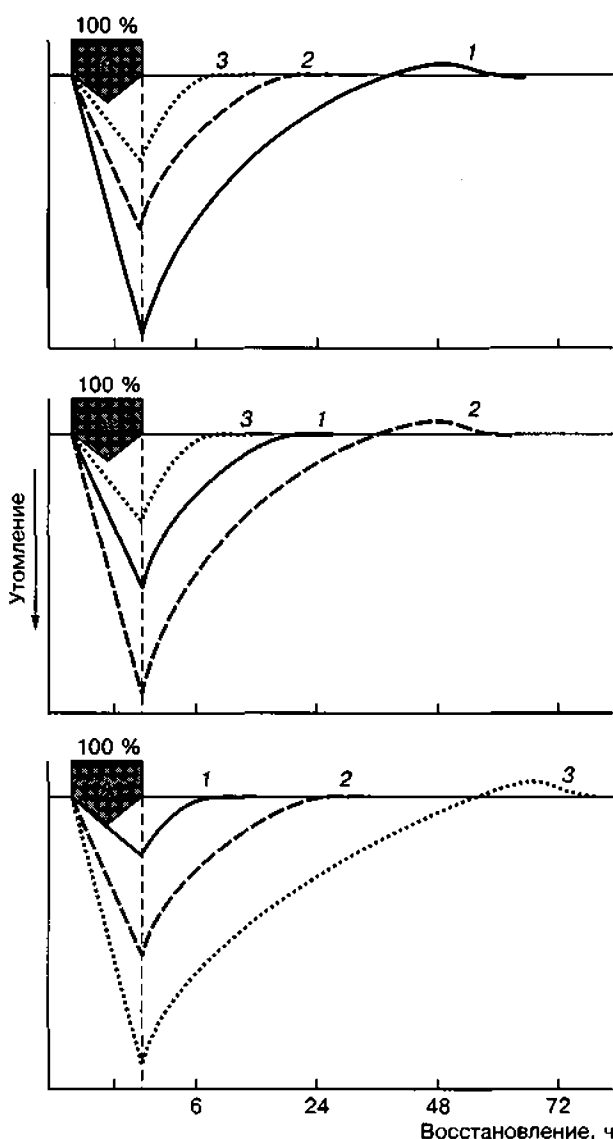


Рис. 28.3. Последействие занятий с большими нагрузками различной преимущественной направленности: С — повышение скоростных возможностей; Ан — повышение выносливости при работе анаэробного характера; А — повышение выносливости при работе аэробного характера; 1 — скоростные возможности; 2 — выносливость при работе анаэробного характера; 3 — выносливость при работе аэробного характера

**Комплексные занятия с последовательным решением задач**, в каждой части которых объем работы колеблется в пределах 30–35 % доступного в соответствующих занятиях избирательной направленности, оказывают на организм спортсменов более широкое, но менее глубокое воздействие. Через 6 ч после таких занятий наблюдается достоверное угнетение функциональных возможностей организма спортсменов. Через сутки все сдвиги, вызванные работой, исчезают (рис. 28.4). Такое незначительное утомление зако-

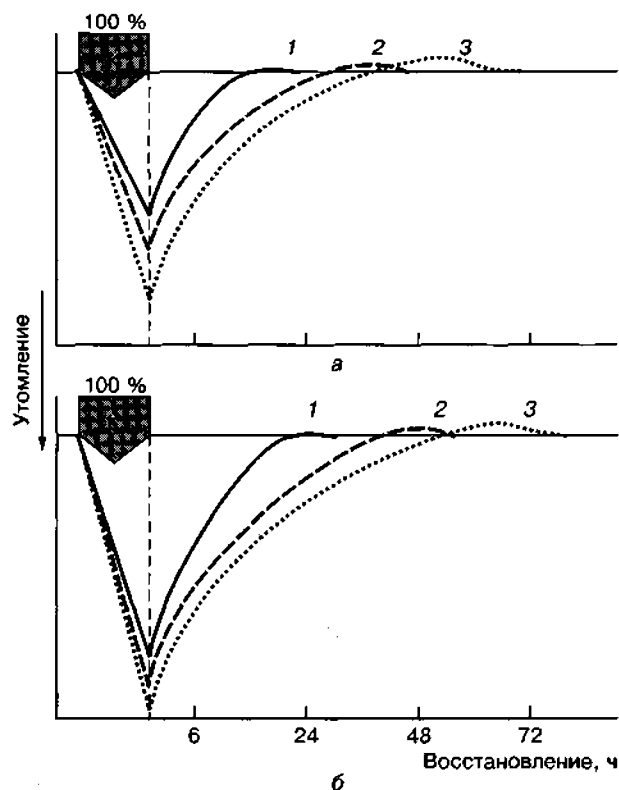


Рис. 28.4. Последствие занятий комплексной (К) направленности при последовательном решении задач: объем средств — 30—35 % (а) и 40—45 % (б) доступного в соответствующих занятиях избирательной направленности (обозначения те же, что и на рис. 28.3)

номерно: хотя в процессе занятия и выполняется большой объем работы высокой интенсивности, однако работоспособность в разных его частях преимущественно обеспечивается различными функциональными системами организма. В то же время объем работы избирательной направленности равен лишь трети того, который мог бы выполнить спортсмен, посвятивший все занятие развитию какого-либо одного качества, поэтому такое занятие следует классифицировать как занятие со значительной, но не с большой нагрузкой.

**Тренировочное занятие с разнонаправленными средствами** в объеме 40—45 % в каждой его части доступного в соответствующих занятиях избирательной направленности приводит к возникновению у спортсменов утомления, соответствующего большой нагрузке. Утомление в этом случае носит общий и глубокий характер и свидетельствует о том, что спортсмен не в состоянии проявить высокую работоспособность в упражнениях как скоростного характера, так и требующих проявления разного рода выносливости.

**Комплексные занятия с параллельным решением задач** оказывают на организм спортсменов

широкое воздействие, соответствующее большой нагрузке. Занятие, предполагающее параллельное повышение скоростных возможностей и выносливости при работе анаэробного характера, приводит к резкому снижению возможностей систем организма, обеспечивающих способности спортсмена к выполнению работы такого же рода, но не сказывается существенно на его возможностях в отношении работы аэробного характера. Занятие, в котором параллельно развивается выносливость при работе аэробного и анаэробного характера, приводит к снижению работоспособности к такой же деятельности на 2—3 суток. Скоростные возможности оказываются угнетенными только в течение нескольких часов после занятия и возвращаются к дорабочему уровню обычно через сутки (рис. 28.5).

Таким образом, утомление, наступающее в результате выполнения программ тренировочных занятий различной направленности, носит строго конкретный характер для каждого занятия. Занятия избирательной направленности с большими нагрузками вызывают резкое угнетение возможностей проявления тех качеств и способностей, которые обеспечивают выполнение тренировочных программ. В то же время спортсмены в состоянии проявлять высокую работоспособность в

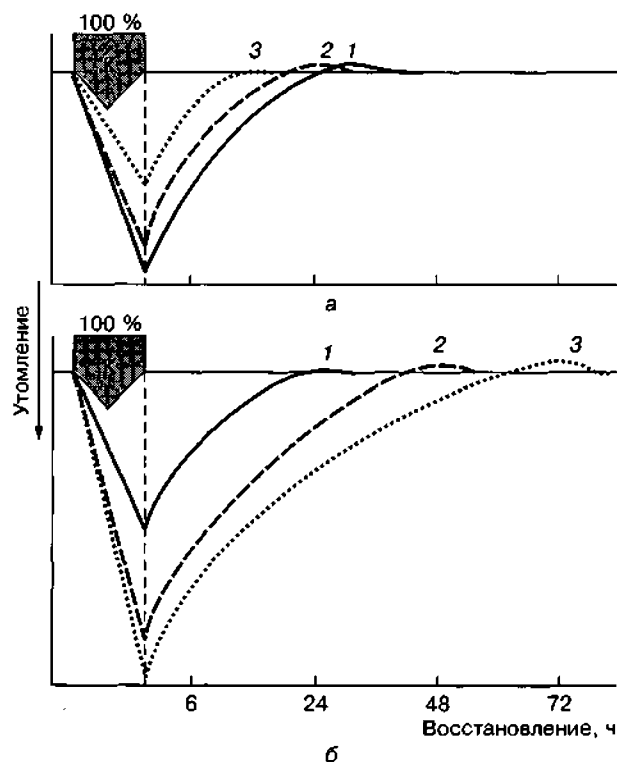


Рис. 28.5. Последствие занятий комплексной (К) направленности при параллельном решении задач: повышение скоростных возможностей и выносливости при работе анаэробного характера (1); повышение выносливости при работе анаэробного (2) и аэробного (3) характера (обозначения те же, что и на рис. 28.3)

условиях деятельности, обеспечиваемой преимущественно другими системами (Платонов, 1997).

Эта закономерность проявляется и в занятиях, связанных преимущественно с решением задач, относящимся ко всем другим сторонам подготовки спортсменов.

### Сочетание в микроцикле занятий с различными по величине и направленности нагрузками

Оптимальное сочетание тренировочных занятий с различными по величине и направленности нагрузками, проведенными через различные интервалы времени, возможно лишь на основе четких представлений о суммарном их воздействии на организм спортсмена.

Прежде всего рассмотрим суммарное воздействие на организм спортсменов *двух занятий одинаковой направленности* в случае, когда второе занятие проводится в состоянии не полностью восстановившихся функциональных возможностей после первого. Два занятия скоростной направленности с большими нагрузками, проведенные с интервалом 24 ч, приводят к возникновению такого же по характеру утомления, как и одно занятие (рис. 28.6), следовательно, повторное занятие с большой нагрузкой усугубляет утомление, не изменяя его характера. Работоспособность спортсменов при выполнении программы второго занятия оказывается значительно сниженной — при одних и тех же внешних показателях утомления они обычно не в состоянии выполнить более 75—80 % работы, предложенной накануне, причем тренировочные упражнения в силу быстро прогрессирующего утомления оказывают неблагоприятное влияние на психику спортсменов. Это более выражено у спортсменов относительно низкой квалификации или недостаточно тренированных. Особенности воздействия двух

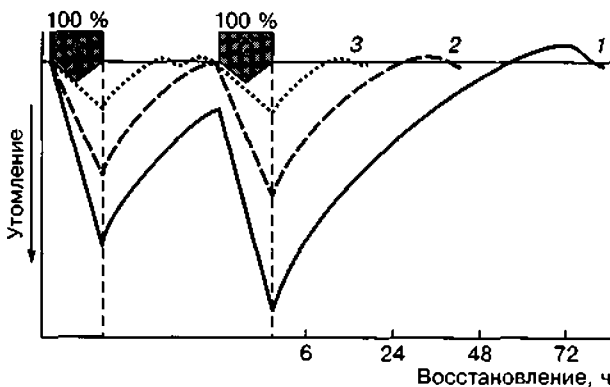


Рис. 28.6. Последствие двух занятий скоростной (С) направленности с большими нагрузками, проведенных с интервалом 24 ч (обозначения те же, что и на рис. 28.3)

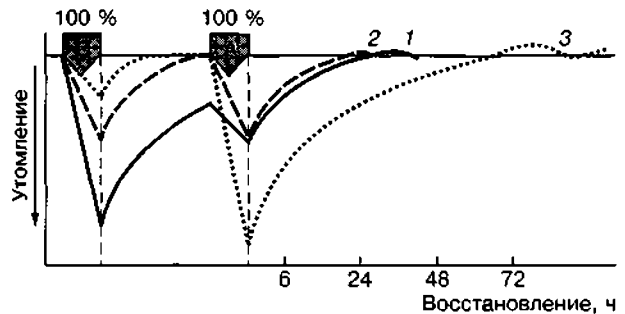


Рис. 28.7. Последствие двух занятий различной преимущественной направленности, проведенных с интервалом 24 ч (обозначения те же, что и на рис. 28.3)

занятий одинаковой направленности с большими нагрузками практически не зависят от периода тренировки, квалификации спортсмена, поэтому в микроцикле планировать подряд два занятия одинаковой направленности с большими нагрузками следует осторожно и лишь для повышения выносливости различных видов у квалифицированных и хорошо тренированных спортсменов. Занятия, направленные на изучение новых двигательных действий, совершенствование техники, повышение скоростных или координационных способностей подряд, планировать нецелесообразно, так как при этом не соблюдаются основные методические положения, лежащие в основе развития указанных качеств (Шкретий, 1976; Платонов, Суслов, 1995).

Суммарное воздействие на организм спортсменов *двух занятий с большими нагрузками различной преимущественной направленности*, проведенных с интервалом 24 ч, принципиально отличается от влияния одинаковых по своей направленности занятий (рис. 28.7). Большая нагрузка на фоне утомления после предыдущего занятия в случае, если изменяется преимущественная направленность последующего, не усугубляет утомления, а угнетает другую сторону работоспособности спортсмена.

Так, если после занятия, направленного на повышение скоростных возможностей, проводится занятие, способствующее повышению выносливости при работе аэробного характера, происходит значительное угнетение последней. В то же время второе занятие уровень скоростных возможностей существенно не снижает. С аналогичным явлением мы встречаемся и при анализе суммарного воздействия на организм спортсменов иных сочетаний занятий с большими нагрузками различной преимущественной направленности.

Закономерности воздействия двух занятий с различной преимущественной направленностью проявляются и в суммарном воздействии *трех занятий с большими нагрузками* (рис. 28.8). Однако в силу того, что три разнонаправленных заня-

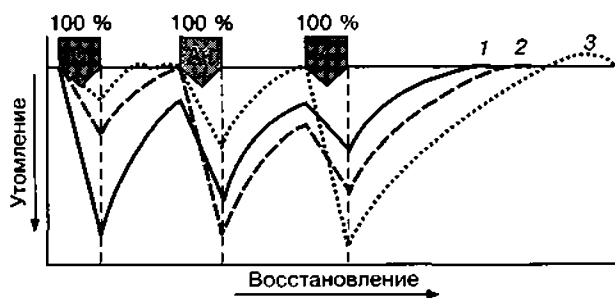


Рис. 28.8. Последствие трех занятий различной направленности, проведенных с интервалом 24 ч (обозначения те же, что и на рис. 28.3)

тия практически воздействуют на все сферы специальной работоспособности спортсмена, утомление после них выражено в значительно большей степени. Через сутки по окончании последнего занятия все основные показатели специальной работоспособности спортсменов находятся на уровне, значительно ниже исходного. Степень этого снижения существенно различается и определяется характером чередования занятий. Естественно, наиболее углубленной оказывается та сторона работоспособности, на совершенствование которой было направлено третье занятие.

Действенным фактором управления процессами восстановления после занятий с большими нагрузками являются занятия с малыми и средними нагрузками. После тренировочных занятий различной преимущественной направленности с большими нагрузками наблюдается интенсификация процессов восстановления в том случае, если в до-

полнительных занятиях с малыми или средними нагрузками выполняется работа принципиально иной направленности, при которой основная нагрузка приходится на другие функциональные системы. Введение в фазе значительного утомления после занятий с большими нагрузками дополнительных занятий такой же направленности со средними нагрузками усугубляет утомление, вызванное большой нагрузкой, не изменяя его конкретного характера (рис. 28.9).

## Структура микроциклов различных типов

Структура микроциклов определяется особенностями вида спорта, этапом многолетней подготовки, на котором находится спортсмен, периодом микроцикла, типом самого микроцикла, индивидуальными особенностями спортсмена. Эти факторы оказывают принципиальное влияние на суммарную величину нагрузки микроциклов, их преимущественные задачи, состав средств и методов, величину нагрузок и особенности сочетания отдельных занятий. В ударных микроциклах на этапе предварительной базовой подготовки занятий с большими нагрузками практически не планируют. На этапе специализированной базовой подготовки таких занятий может быть от 1 до 3, а на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей — до 4—6. Это объясняется тем, что росту тренированности юных спортсменов, имеющих небольшой стаж занятий спортом и не адаптированных еще к напря-

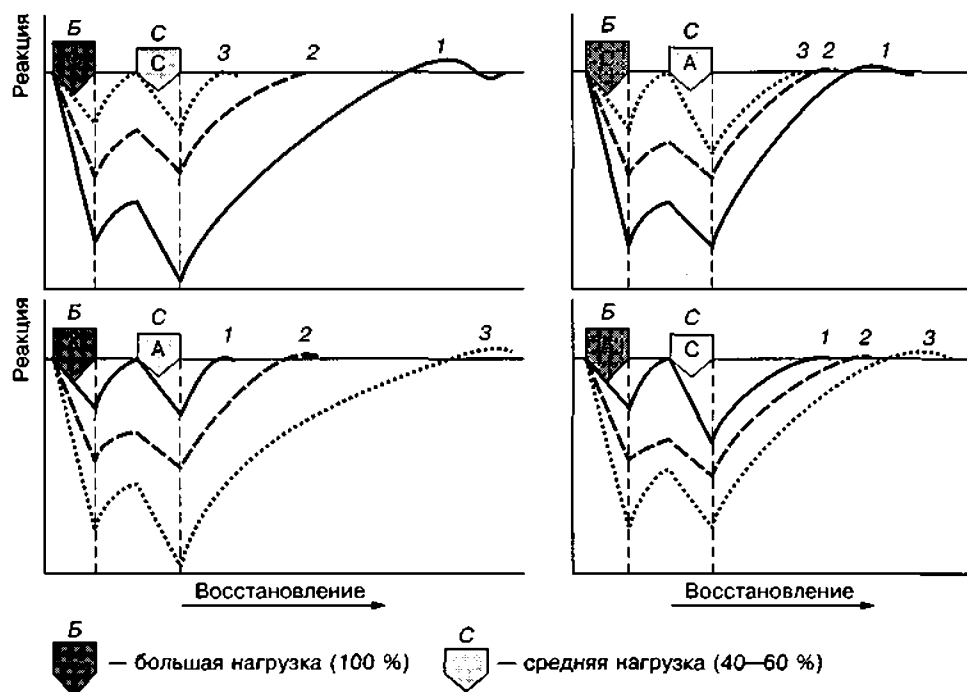
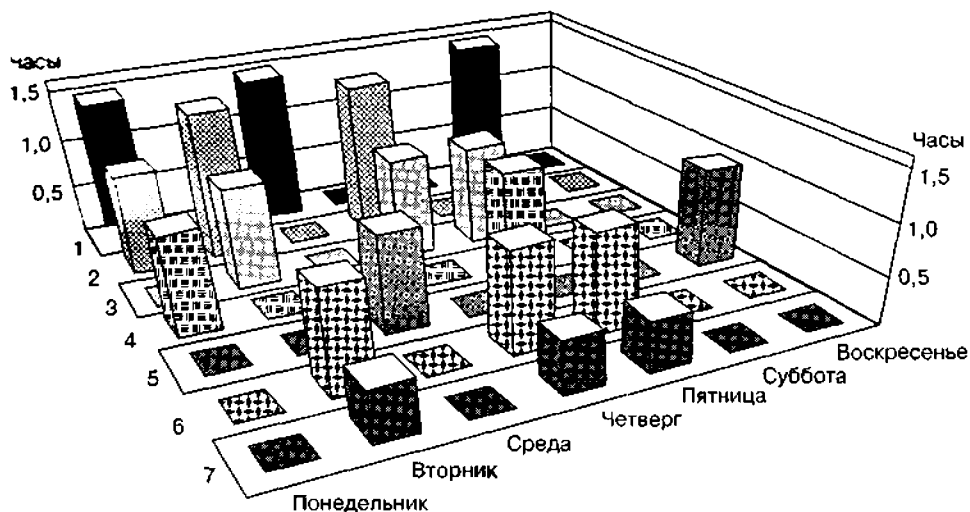


Рис. 28.9. Влияние занятий со средними нагрузками (С) на особенности последствия занятий с большими (Б) нагрузками (обозначения те же, что и на рис. 28.3)



**Рис. 28.10.** Рациональное чередование нагрузок различной направленности в недельном микроцикле при подготовке квалифицированных боксеров. Направленность нагрузки: 1 — технико-тактическая; 2 — развитие специальной выносливости; 3 — развитие общей выносливости; 4 — повышение координационных способностей; 5 — развитие гибкости; 6 — соревновательная; 7 — восстановительная (Berger, 1994)

женной тренировочной работе, в достаточной мере способствуют микроциклы, в которых в основном используются занятия со средними и значительными нагрузками. Для тренированных спортсменов высокой квалификации такое построение микроциклов уже не обеспечивает дальнейшего прогресса, необходимо существенное увеличение их суммарной нагрузки. Опыт показывает, что ударные микроциклы практически с ежедневным планированием занятий с большими нагрузками являются одним из наиболее эффективных путей повышения результативности тренировки при подготовке к высшим достижениям. Однако высокий тренирующий эффект микроциклов со столь напряженным режи-

мом работы наблюдается только при рациональном сочетании занятий с различными по направленности нагрузками (рис. 28.10).

Наряду с ударными микроциклами широко планируют втягивающие и восстановительные микроциклы с меньшим количеством занятий и меньшим суммарным объемом работы. Уменьшается количество занятий с большими и значительными нагрузками. В восстановительных микроциклах также изменяется соотношение тренировочных средств в сторону увеличения количества эмоциональных упражнений, отдаленных по особенностям воздействия от соревновательных. В табл. 28.5 приведены типичные схемы микроцик-

**Таблица 28.5.** Примерные схемы тренировочных микроциклов

Дни микроцикла	Микроцикл					
	втягивающий		ударный		восстановительный	
	Направленность занятий	Величина нагрузки	Направленность занятий	Величина нагрузки	Направленность занятий	Величина нагрузки
Первый	Совершенствование технического мастерства	Значительная	Совершенствование технического мастерства	Большая	Комплексная (с последовательным решением задач)	Средняя
Второй	Повышение выносливости при работе аэробного характера	Большая	Развитие специальной выносливости	Большая	Повышение выносливости при работе аэробного характера	Средняя
Третий	Повышение скоростных возможностей	Средняя	Комплексная (с последовательным решением задач)	Средняя	Повышение скоростных возможностей	Малая
Четвертый	Комплексная (с последовательным решением задач)	Значительная	Повышение скоростных возможностей	Большая	Комплексная (с последовательным решением задач)	Малая
Пятый	Комплексная (параллельное повышение скоростных и анаэробных возможностей)	Большая	Комплексная (параллельное повышение скоростных и анаэробных возможностей)	Большая	Комплексная (с последовательным решением задач)	Средняя
Шестой	Повышение аэробных возможностей	Малая	Повышение аэробных возможностей	Значительная	То же	Малая
Седьмой	Отдых	—	Контрольные соревнования	Средняя	Отдых	—

Микроцикл (тип)	Количество элементов, тыс.		Количество комбинаций		Количество опорных прыжков		Величина нагрузки*
	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины	
Соревновательный	1,0—1,7	1,5—1,8	20—22	12—20	20—25	20—25	1
Модельный	1,0—1,7	1,5—1,8	20—22	12—20	20—25	20—25	1
Настроечный	1,0—1,2	1,5—1,8	10—15	12—18	10—15	12—15	< 1
Базовый	2,0—2,2	2,5—3,0	30—40	40—50	25—30	30—40	> 1: муж. — 1,5—2; жен. — 2—2,5
Ударный	3,0—3,8	3,0—4,0	50—60	60—80	30—50	50—60	> 1: муж. — 2,5—3; жен. — 3—4
Восстановительный	1,0—1,5	1,0—1,5	—	—	—	—	< 1
Втягивающий	1,0—1,5	1,0—2,0	0—10	0—12	0—10	0—12	< 1

\*За единицу нагрузки показатели соревновательного микроцикла будут больше единицы.

Таблица 28.6. Величина нагрузки в микроциклах различного типа (Смолевский, Гавердовский, 1999)

лов, рекомендуемых для применения во второй половине подготовительного периода в дисциплинах циклических видов спорта с продолжительностью работы в диапазоне 45 с — 4 мин, а в таблице 28.6 — в спортивной гимнастике.

На структуру тренировочных микроциклов существенное влияние оказывают индивидуальные особенности спортсменов. При планировании подводных микроциклов, способствующих непосредственному подведению спортсменов к соревнованиям, особое внимание следует обращать на типологические особенности их личности. Для спортсменов с экстравертированным типом личности, склонных к чрезмерному возбуждению, целесообразны микроциклы с мягким режимом работы, небольшим объемом спринтерских упражнений, относительно невысокими нагрузками отдельных занятий. Для спортсменов с интровертированным типом личности, отличающихся инертностью, преобладанием тормозных процессов, напротив, эффективными могут оказаться микроциклы, в которых широко используются упражне-

ния спринтерского характера, применяются занятия с широким использованием соревновательного метода (рис. 28.11).

Особой спецификой отличаются микроциклы в игровых видах спорта с длительным соревновательным периодом, когда исключительно остро стоит проблема сочетания планомерной подготовки с соревновательной деятельностью. В этом отношении интересен опыт профессионального спорта, например американского футбола. Календарь игр чемпионата предусматривает проведение официальных игр один раз в неделю, что позволяет строить подготовку и соревновательную деятельность на основе стандартных недельных микроциклов (табл. 28.7), в которых учебно-тренировочные задачи решаются параллельно с непосредственной подготовкой к очередной игре.

Примерно по такому же принципу строятся микроциклы в футболе, когда в течение недели планируется по одной игре (рис. 28.12). Увеличение количества игр до двух в течение недели, что нередко встречается, уже не позволяет решать

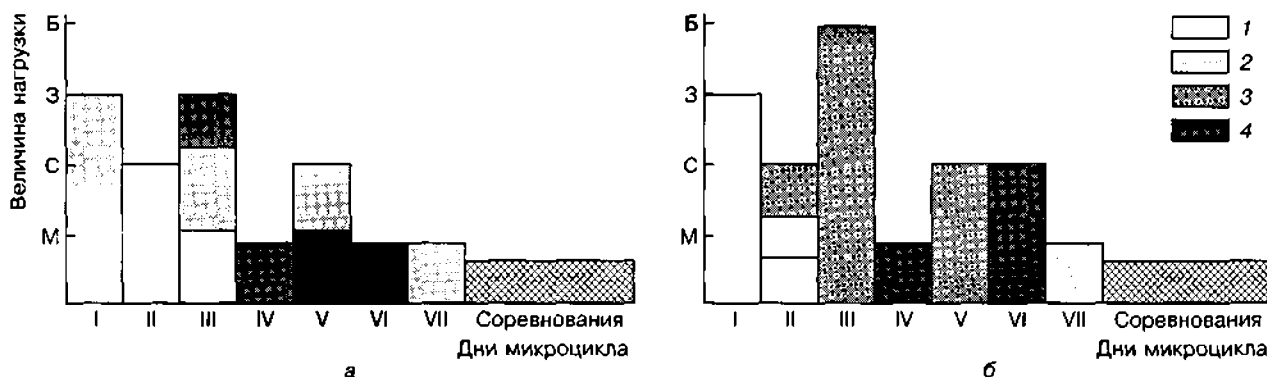


Рис. 28.11. Структура подводных микроциклов для спортсменов с интровертированным (а) и экстравертированным (б) типом личности при различной величине нагрузки и направленности занятий: Б — большая нагрузка; З — значительная нагрузка; С — средняя нагрузка; М — малая нагрузка; 1 — скоростная подготовка; 2 — развитие специальной выносливости; 3 — интегральная подготовка; 4 — технико-тактическая подготовка

Дни микроцикла	Направленность занятий	Величина нагрузки
Первый	Утро. Комплексная (восстановительное занятие) Вечер. Комплексная (восстановительное занятие)	Малая Средняя
Второй	Утро. Комплексная (техничко-тактическая и физическая подготовка) Вечер. Комплексная (физическая подготовка)	Значительная Большая
Третий	Утро. Специальная физическая подготовка Вечер. Специальная технико-тактическая подготовка	Значительная Большая
Четвертый	Утро. Комплексная (восстановительное занятие) Вечер. Специальная технико-тактическая и психологическая подготовка	Малая Большая
Пятый	Утро. Специальная физическая подготовка Вечер. Специальная технико-тактическая, теоретическая и психологическая подготовка с учетом особенностей предстоящей игры	Средняя Малая
Шестой	Утро. Специальная технико-тактическая, теоретическая и психологическая подготовка с учетом особенностей предстоящей игры Вечер. Комплексная (восстановительное занятие)	Малая Малая
Седьмой	Официальная игра	Большая

Таблица 28.7.  
Схема стандартного межигрового (недельного) соревновательного микроцикла

серьезных тренировочных задач, а заставляет подчинить все содержание микроцикла непосредственной подготовке к очередной игре (рис. 28.13). В микроцикле планируется 7 тренировочных

занятий продолжительностью от 60 до 120 мин (общий объем работы — 7 ч и две игры): 3 ч — игра, 1 ч — разминка; кроме этого, теоретические занятия — 3,0—3,5 ч, восстановительные и тонизирующие процедуры — 4—5 ч). В таких случаях первый день после игры посвящают физическому и психологическому восстановлению (планируются 1—2 занятия с малыми нагрузками). Второй день предусматривает планирование занятий со средними или значительными нагрузками комплексной направленности — поддержание уровня физических качеств, совершенствование

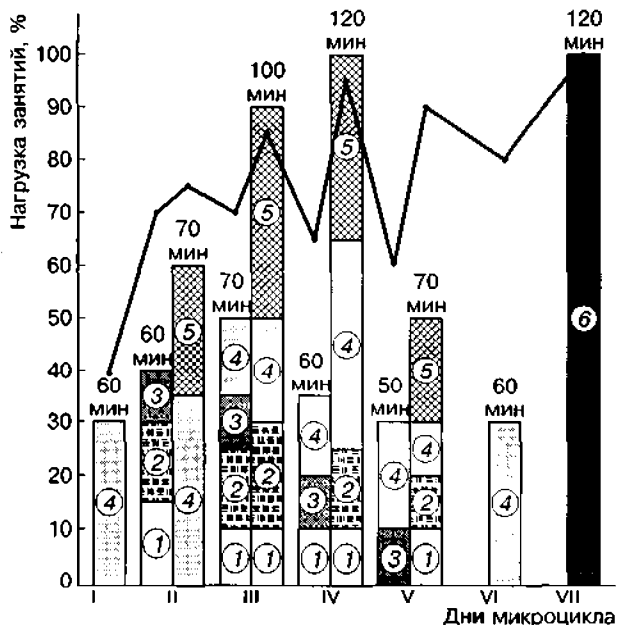


Рис. 28.12. Структура и содержание недельного соревновательного микроцикла футболистов высокой квалификации при одной официальной игре: столбики — нагрузка отдельного занятия; сплошная линия — средняя интенсивность выполнения специальных упражнений в программе отдельного занятия, направленность занятий: 1 — скоростно-силовая; 2 — развитие специальной выносливости; 3 — развитие гибкости и координации; 4 — техническая подготовка; 5 — тактическая подготовка; 6 — официальная игра. Примечание: в микроцикле планируется 10 тренировочных занятий продолжительностью от 50 до 120 мин (общий объем работы 12 ч) и одна игра — 2 ч (90 мин — игра, 30 мин — разминка). Кроме этого, теоретические занятия — 2—2,5 ч, восстановительные и тонизирующие процедуры — 2,5—3 ч

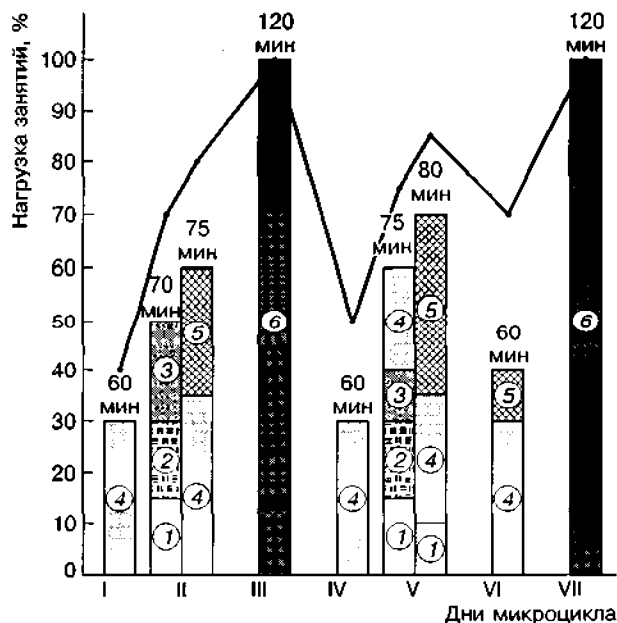


Рис. 28.13. Структура и содержание недельного соревновательного микроцикла футболистов высокой квалификации при двух официальных играх (обозначения те же, что и на рис. 28.3)



Таблица 28.8. Структура предсоревновательного микроцикла сборной олимпийской команды СССР по футболу чемпиона Игр XXIV Олимпиады в Сеуле (Колосков и др., 1989)

Время начала тренировочного занятия	Продолжительность занятия, мин	Направленность занятия		Основной метод выполнения упражнения	Специализированность
		педагогическая	физиологическая		
Первый день 18.00	90	Комплексное технико-тактическое занятие	Анаэробно-аэробная высокой интенсивности	Интервально-серийный	Специфическая
Второй день 11.30	70	Комплексное технико-тактическое занятие	Анаэробно-гликолитическая (скоростно-силовая)	Интервально-серийный	То же
18.30	70	Совершенствование техники	Аэробная	Повторный	»
Третий день 11.30	70	Комплексное технико-тактическое занятие по совершенствованию коллективных действий	Анаэробно-аэробная средней интенсивности	Повторный	Неспецифическая
18.30	60	Комплексное технико-тактическое занятие. Стандартные положения	Анаэробно-аэробная высокой интенсивности	Интервально-серийный	Специфическая
Четвертый день 8.30	45	Индивидуальное занятие	Аэробная	То же	Неспецифическая
19.00	90	Товарищеская встреча	»	»	»
Пятый день 12.00	60	Индивидуальное совершенствование технико-тактического мастерства	Аэробная	Повторный	Специфическая
18.30	70	Комплексное технико-тактическое занятие по совершенствованию коллективных действий	Анаэробно-аэробная	Повторный и переменный	То же
Шестой день 12.00	60	Комплексное технико-тактическое занятие	То же	То же	»
18.30	Отдых				
Седьмой день 9.00	45	Предигровое специализированное занятие	Аэробная	»	Неспецифическая
19.00	90	Отборочный матч			

техники и тактики применительно к особенностям предстоящей игры. Заключительный перед игрой день микроцикла, в котором планируются занятия с малыми нагрузками, посвящен восстановительным мероприятиям, психологической и технико-тактической подготовке (табл. 28.8).

### Особенности построения микроциклов при нескольких занятиях в течение дня

При планировании нескольких занятий в течение одного дня приходится сталкиваться с рядом проблем. Во-первых, необходимо установить оптимальное время проведения тренировочных занятий, во-вторых, следует знать, в какой мере оно определяет направленность и величину нагрузок. И, наконец, в-третьих, надо выяснить, как чередовать в течение дня тренировочные занятия с различной преимущественной направленностью и величиной нагрузок.

Время проведения занятий в течение дня планируют в зависимости от условий занятий, учебы и работы. Однако тренер должен следить за тем, чтобы оно оставалось по возможности стабильным, так как перестройка режима тренировки сопровождается снижением работоспособности спорт-

сменов, ослаблением процессов восстановления после нагрузок, что не может не сказаться на качестве тренировочного процесса. Доказано, что специальная работоспособность спортсменов, существенно изменяясь в течение дня, оказывается наивысшей в то время, когда они привыкли тренироваться. Однако естественные суточные колебания двигательной и вегетативных функций, несомненно, накладывают отпечаток на величину колебаний специальной работоспособности — когда время занятий совпадает с физиологическим пиком жизнедеятельности организма, уровень работоспособности оказывается несколько более высоким по сравнению с тем, который наблюдается при проведении занятий в неэффективное, с точки зрения физиологической активности, время (Piatonov, Bulatova, 2003).

Время занятий может и должно изменяться лишь в преддверии ответственных соревнований, которые будут проводиться в часы, отличающиеся от привычного времени занятий, или же в ином часовом поясе.

Смена времени проведения занятий приводит к закономерному изменению ритма работоспособности. Наиболее лабильными оказываются скоростно-силовые возможности — уже через 2—3 недели спортсмены проявляют наивысшую работоспособность в измененное время занятий. Пе-

рестройка дневного ритма работоспособности по отношению к показателям выносливости происходит несколько позднее — к концу четвертой недели. Таким образом, основные тренировочные занятия в последние 3—5 недель перед ответственными соревнованиями целесообразно проводить в те же часы, в которые будут даны старты.

Обычно при двухразовых занятиях одно занятие является основным, а второе — дополнительным. В отдельных случаях в течение дня могут проводиться два основных либо два дополнительных занятия. Применение двух основных занятий, т. е. с большими или значительными нагрузками, характерно для подготовки квалифицированных и хорошо тренированных спортсменов, когда для дальнейшего повышения функциональных возможностей спортсменов необходимо оказать на их организм особенно сильное воздействие. Проведение двух дополнительных занятий связано с необходимостью снижения суммарной нагрузки из-за возможного переутомления.

Для рациональной организации двухразовых занятий важно целесообразно чередовать их по преимущественной направленности. Оптимальной для проведения основного занятия является вторая половина дня. Напряженные занятия в утренние часы у спортсменов нередко приводят к нарушению сна во второй половине ночи. Сон в последние часы перед пробуждением становится поверхностным и беспокойным. Это происходит из-за предстартового возбуждения перед интенсивной работой, которое является результатом изменения суточного ритма. По этой же причине в утренние часы не следует широко использовать скоростные упражнения (Суслов, 1995).

Наиболее целесообразные сочетания в течение дня основных и дополнительных занятий по преимущественной направленности и величине нагрузок при решении задач физической подготовки спортсменов приведены в табл. 28.9.

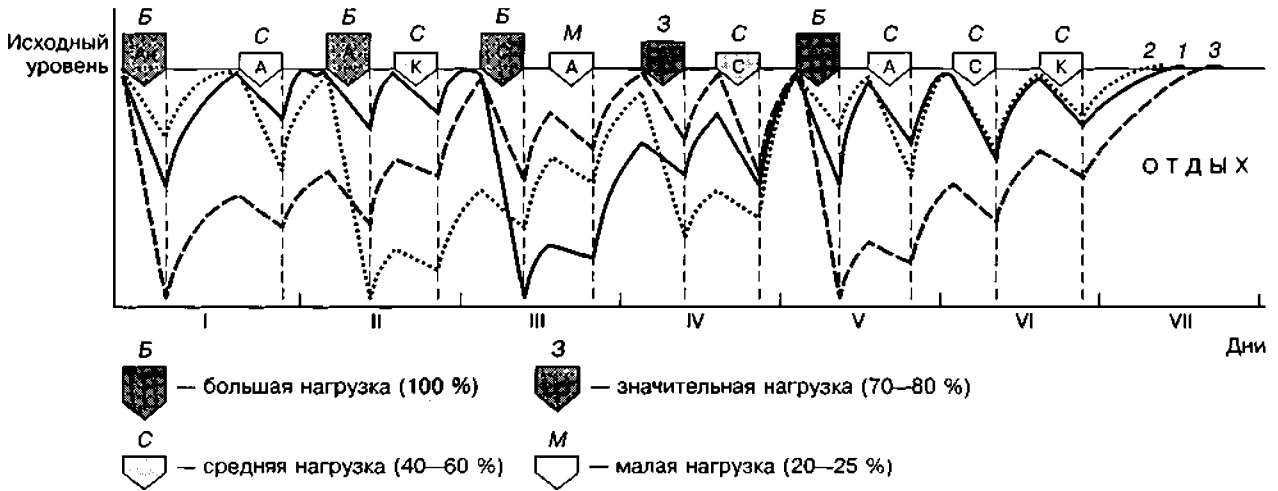
Рационально организованные двухразовые занятия позволяют существенно увеличить суммарный объем выполняемой работы без угрозы переутомления спортсменов. Вместе с тем игнорирование основных закономерностей, лежащих в основе чередования работы и отдыха, может воспрепятствовать достижению результата, ожидаемого от интенсификации процесса тренировки. Происходит это чаще всего в двух случаях. Во-первых, когда нерационально чередуются занятия с различными по величине и направленности нагрузками, что приводит к быстрому переутомлению спортсменов. Во-вторых, когда направленность тренировочных занятий определяется без учета состояния организма спортсмена и влияния на него предыдущих занятий. При этом занятие часто проводится впустую, так как отсутствуют объективные предпосылки для проявления и развития у спортсмена тех или иных качеств и способностей.

Высокая эффективность двухразовых занятий в течение дня наблюдается, если рациональным образом сочетаются нагрузки основных и дополнительных занятий и увеличение общего количества занятий не сопровождается уменьшением количества занятий с большими нагрузками, которые служат мощным стимулом роста тренированности (рис. 28.14).

Проведение двух занятий в день является доминирующей формой организации тренировочного

Основное занятие		Дополнительное занятие	
Направленность	Величина нагрузки	Направленность	Величина нагрузки
Повышение скоростных возможностей, совершенствование скоростной техники	Большая или значительная	Повышение анаэробных возможностей (дистанционный метод)	Средняя, малая, значительная
Повышение анаэробных возможностей или развитие специальной выносливости на коротких и средних дистанциях (работа до 4 мин)	То же	Повышение аэробных возможностей (дистанционный метод)	Средняя или малая
Повышение аэробных возможностей или развитие специальной выносливости на длинных дистанциях	»	Повышение скоростных возможностей, совершенствование скоростной техники	Значительная, средняя, малая
Комплексная — последовательное выполнение работы по повышению скоростных, анаэробных и аэробных возможностей	»	Комплексная — повышение аэробных возможностей (дистанционный метод)	Малая, средняя
Комплексная — параллельное повышение аэробных и анаэробных возможностей	»	Повышение скоростных возможностей, совершенствование соревновательной техники	Средняя, малая
Комплексная — параллельное повышение скоростных и анаэробных возможностей	»	Повышение аэробных возможностей (дистанционный метод)	Значительная, средняя, малая

Таблица 28.9.  
Возможные сочетания в течение дня основных и дополнительных занятий (Platonov, 2002)



**Рис. 28.14.** Структура ударного микроцикла при двух занятиях в течение дня: Б — большая нагрузка; З — значительная нагрузка; С — средняя нагрузка; М — малая нагрузка (остальные обозначения те же, что и на рис. 28.3 и 28.4)

процесса при решении задач специальной подготовки квалифицированных спортсменов. На отдельных этапах можно проводить три и даже четыре занятия в течение дня. Однако трех- и тем более четырехразовые занятия могут использоваться эпизодически, в условиях сбора. Частое проведение их не только требует много времени, но и чревато переутомлением спортсменов, снижением качества работы в каждом занятии, потерей интереса к выполняемой работе. Все основные поло-

жения, которые используются при построении микроциклов при двух занятиях в течение дня, применимы и к микроциклам с большим количеством занятий. При этом особое внимание следует уделять смене направленности занятий и разнообразию применяемых тренировочных средств, что позволяет повысить эмоциональность работы, оптимизировать психическое состояние спортсменов, обеспечить более эффективное протекание восстановительных и адаптационных реакций.

## ПОСТРОЕНИЕ ПРОГРАММ МЕЗОЦИКЛОВ

Мезоцикл представляет собой относительно целостный этап тренировочного процесса продолжительностью от 3 до 6 недель. Наиболее популярны четырехнедельные мезоциклы.

Построение тренировочного процесса на основе мезоциклов позволяет систематизировать тренировочный процесс в соответствии с главной задачей периода или этапа подготовки, обеспечить оптимальную динамику нагрузок, целесообразное сочетание различных средств и методов подготовки, соответствие между факторами педагогического воздействия и восстановительными мероприятиями, достичь необходимой преемственности в развитии различных качеств и способностей.

### Типы мезоциклов

Следует различать втягивающие, базовые, контрольно-подготовительные, предсоревновательные, соревновательные мезоциклы (Матвеев, 1977).

Основной задачей **втягивающих мезоциклов** является постепенное подведение спортсменов к эффективному выполнению специфической тренировочной работы. Это обеспечивается применением упражнений, направленных на решение задач общей и вспомогательной физической подготовки. В определенном объеме используют специально-подготовительные упражнения для повышения возможностей систем и механизмов, определяющих уровень разных видов выносливости: избирательного совершенствования скоростно-силовых качеств и гибкости; становления двигательных навыков и умений, обуславливающих в результате эффективность последующей работы.

В **базовых мезоциклах** проводится основная работа по повышению функциональных возможностей основных систем организма спортсмена, развитию физических качеств, становлению технической, тактической и психической подготовленности. Тренировочная программа характеризуется

разнообразием средств, большой по объему и интенсивности работой, широким использованием занятий с большими нагрузками.

**В контрольно-подготовительных мезоциклах** синтезируются (применительно к специфике соревновательной деятельности) возможности спортсмена, достигнутые в предыдущих мезоциклах, т. е. осуществляется интегральная подготовка. Характерной особенностью тренировочного процесса в это время является широкое применение специально-подготовительных упражнений, максимально приближенных к соревновательным, а также собственно соревновательных упражнений.

**Предсоревновательные мезоциклы** предназначены для устранения мелких недостатков, выявленных в ходе подготовки спортсмена, совершенствования его технических возможностей. Особое место в этих мезоциклах приобретает целенаправленная психическая и тактическая подготовка. В зависимости от состояния, в котором спортсмен подошел к началу предсоревновательного мезоцикла, тренировка может быть построена преимущественно на основе нагрузочных микроциклов, способствующих дальнейшему повышению уровня специальной подготовленности, или разгрузочных, способствующих ускорению процессов восстановления, предотвращению переутомления, эффективному протеканию адаптационных процессов.

Количество и структура **соревновательных мезоциклов** в тренировке спортсменов определяются спецификой вида спорта, особенностями спортивного календаря, квалификацией и степенью подготовленности. Ответственные соревнования, например в циклических видах спорта, охватывают обычно период от 2 до 3 мес. В течение этого времени, как правило, планируются 2—4 соревновательных мезоцикла. В других видах спорта, например, в спортивных играх, период ответственных соревнований значительно продолжительнее (у спортсменов высокого класса может достигать 8—10 мес). За это время может быть

проведено до 6—8 соревновательных мезоциклов, которые обычно чередуются с мезоциклами других типов.

## Сочетание микроциклов в мезоцикле

Исходя из задач, поставленных в мезоцикле, в тренировке спортсменов могут применяться микроциклы, средства и направленность которых способствуют преимущественно подготовке к последующей напряженной работе, повышению уровня отдельных сторон подготовленности, осуществлению интегральной подготовки или восстановлению и созданию условий для протекания адаптационных процессов после больших суммарных нагрузок предыдущих микроциклов (Martin et al., 1991). Широко также распространены микроциклы, в которых параллельно решаются все основные задачи специальной подготовки. Суммарная нагрузка различных микроциклов может колебаться в широких пределах. В зависимости от количества занятий с большими нагрузками процесс восстановления функциональных возможностей организма спортсмена после суммарной нагрузки микроцикла может либо закончиться через несколько часов после последнего занятия, либо затянуться на несколько суток. Последующий микроцикл может проводиться на фоне восстановления после нагрузки предыдущего микроцикла или на фоне выраженного утомления (Hegedus, 1992). Следует отметить, что современная тренировка квалифицированных спортсменов, в основном, в видах соревнований, связанных с проявлением выносливости, в наиболее напряженные периоды работы часто характеризуется суммированием нагрузок отдельных микроциклов и прогрессирующим утомлением от одного микроцикла к другому. Это способствует предельной мобилизации возможностей функциональных систем организма, предъявляет высо-

кие требования к психической сфере спортсмена. Однако эффект будет достигнут лишь в том случае, когда после нескольких микроциклов (каждый из которых усугубляет утомление, вызванное предыдущим) следует относительно разгрузочный микроцикл, позволяющий восстановить функциональные возможности спортсмена и обеспечить эффективное протекание адаптационных процессов. Игнорирование этого положения неизбежно приводит к физическому и нервному переутомлению (Ramm, Bube, 1986; Платонов, 1997).

Однако режим работы, при котором нагрузка одного микроцикла наслаивается на выраженное последствие предыдущего, приемлем лишь при тренировке высококвалифицированных и хорошо тренированных спортсменов на этапе максимального использования индивидуальных возможностей или сохранения достижений. В тренировке юных спортсменов на более ранних этапах многолетней подготовки такой режим нагрузок противопоказан. Здесь следует так чередовать микроциклы с различной суммарной нагрузкой, чтобы очередной микроцикл с большой или значительной суммарной нагрузкой проводился в условиях восстановления функциональных возможностей спортсмена после предыдущего (Platonov, 1992; Berger, 1994).

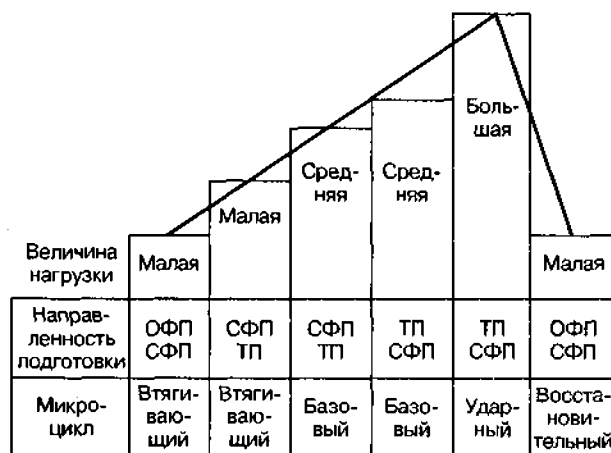
Сочетание и суммарная нагрузка микроциклов в мезоциклах во многом зависят от этапа многолетней подготовки. Идентичные по направленности мезоциклы на более ранних этапах многолетней подготовки, по сравнению с этапами подготовки к высшим достижениям и максимальной реализации индивидуальных возможностей, характеризуются не только меньшим суммарным объемом работы, несколько иной направленностью, содержанием, но и меньшей нагрузкой отдельных микроциклов, более щадящим режимом работы (табл. 29.1). Подбор микроциклов различных типов, их суммарная нагрузка, особенности сочетания определяются также типом мезоцикла

Таблица 29.1. Сочетание и суммарная нагрузка недельных микроциклов в базовых мезоциклах на различных этапах многолетней подготовки

Этап многолетней подготовки	Микроцикл (типы и суммарная нагрузка)			
	I	II	III	IV
Предварительной базовой	Втягивающий — средняя нагрузка (занятия с большими нагрузками не планируются)	Ударный — большая нагрузка (2 занятия с большими нагрузками)	Ударный — значительная нагрузка (1 занятие с большой нагрузкой)	Восстановительный — малая нагрузка
Специализированной базовой	Втягивающий — средняя нагрузка (1 занятие с большой нагрузкой)	Ударный — большая нагрузка (3 занятия с большими нагрузками)	Ударный — значительная нагрузка (2 занятия с большими нагрузками)	Восстановительный — малая нагрузка
Максимальной реализации индивидуальных возможностей	Ударный — большая нагрузка (4 занятия с большими нагрузками)	Ударный — значительная нагрузка (3 занятия с большими нагрузками)	Ударный — большая нагрузка (6 занятий с большими нагрузками)	Восстановительный — малая нагрузка

Таблица 29.2. Сочетание и суммарная нагрузка недельных микроциклов в мезоциклах различного типа (применительно к подготовке спортсменов высокой квалификации)

Мезоцикл	Микроцикл (типы и суммарная нагрузка)			
	I	II	III	IV
Втягивающий	Втягивающий — средняя нагрузка (занятия с большими нагрузками не планируются)	Втягивающий — средняя нагрузка (1 занятие с большой нагрузкой)	Ударный — значительная нагрузка (3 занятия с большими нагрузками)	Восстановительный — малая нагрузка
Базовый	Ударный — большая нагрузка (4 занятия с большими нагрузками)	Ударный — значительная нагрузка (3 занятия с большими нагрузками)	Ударный — большая нагрузка (5 занятий с большими нагрузками)	Восстановительный — малая нагрузка
Контрольно-подготовительный	Ударный — большая нагрузка (5 занятий с большими нагрузками)	Восстановительный — малая нагрузка	Ударный — большая нагрузка (5 занятий с большими нагрузками)	Восстановительный — малая нагрузка
Предсоревновательный	Ударный — большая нагрузка (4 занятия с большими нагрузками)	Ударный — значительная нагрузка (2 занятия с большими нагрузками)	Подводящий — средняя нагрузка (1 занятие с большой нагрузкой)	Восстановительный — малая нагрузка
Соревновательный	Подводящий — средняя нагрузка (1 занятие с большой нагрузкой)	Соревновательный — тренировочная нагрузка малая, соревновательная зависит от уровня и программы соревнований	Подводящий — малая нагрузка	Соревновательный — тренировочная нагрузка малая, соревновательная зависит от уровня и программы соревнования



Нагрузка в микроциклах	Количество элементов, тыс.	Количество комбинаций
Малая	1,1—1,4	0—15
Средняя	1,5—1,7	20—30
Большая	1,8—2,2	25—35
За этап	9,0—11,0	0—120

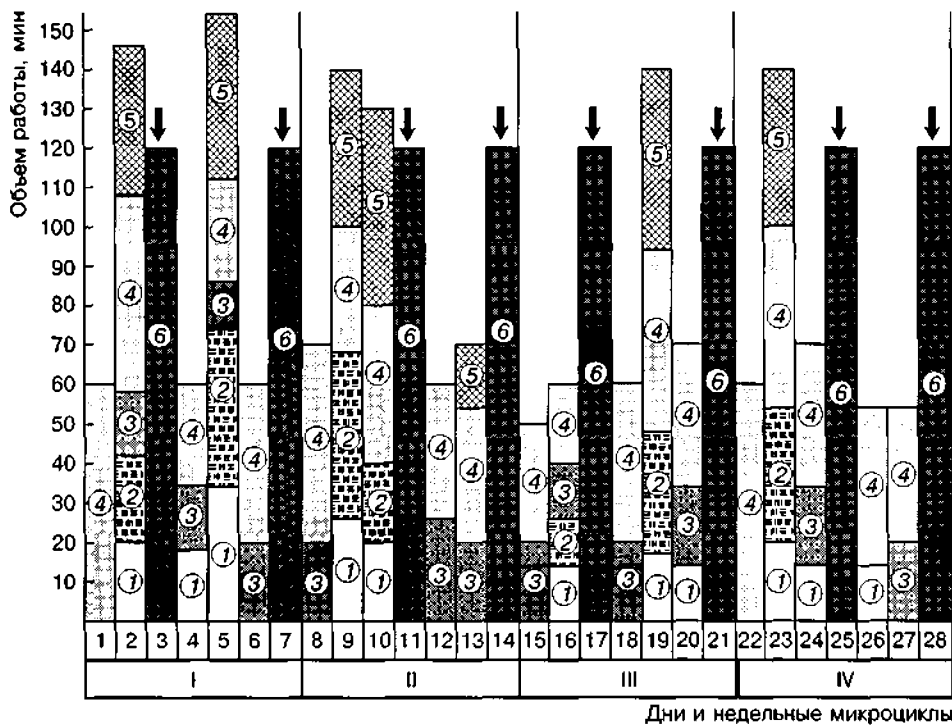
Рис. 29.1. Схема построения базового мезоцикла («освоения программы») подготовительного периода и планирования нагрузки в микроциклах при подготовке гимнастов высокой квалификации (ОФП — общая физическая подготовка; СФП — специальная физическая подготовка; ТП — техническая подготовка) (Сморлевский, Гавердовский, 1999, переработано)

(табл. 29.2), а также спецификой вида спорта (рис. 29.1)

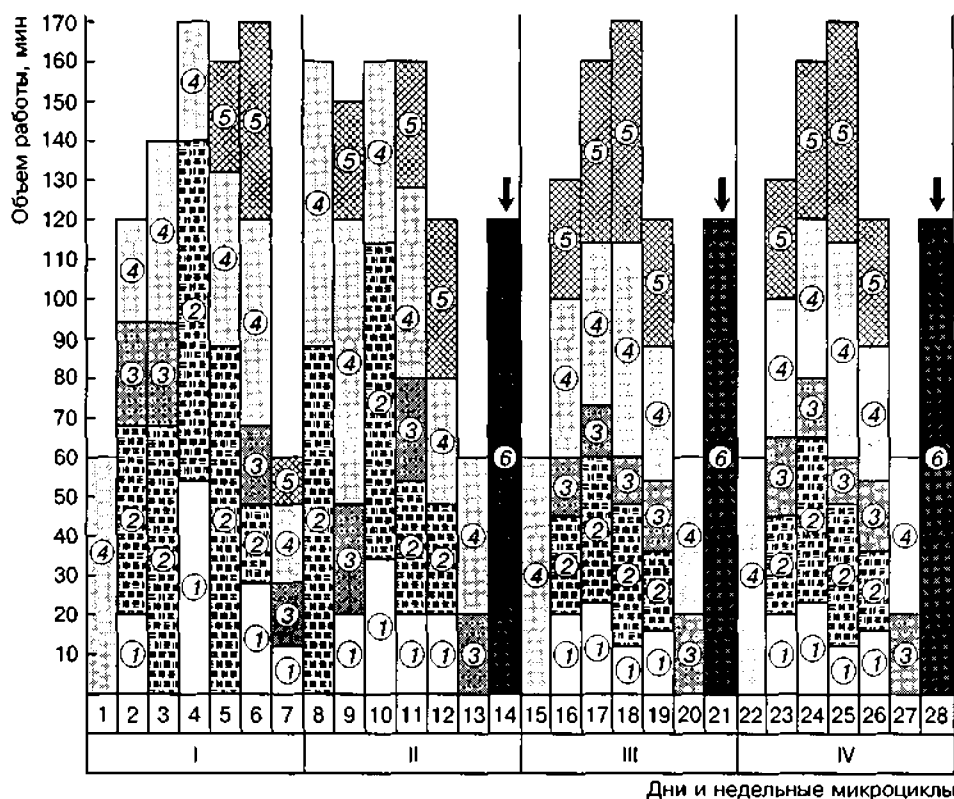
Опыт последних лет свидетельствует о необходимости строгого соответствия между периодами напряженной работы и относительного восстановления в мезоциклах. При этом следует

учитывать продолжительность этих периодов, величину нагрузки в каждом из них: чем выше нагрузки в ударных микроциклах, тем ниже они должны быть в восстановительных; чем продолжительнее период напряженной работы, тем длительнее должно быть время, отводимое на восстановление. При планировании в мезоцикле 2—3 микроциклов с особо напряженными программами часто недостаточно одного недельного восстановительного микроцикла для полноценного восстановления и эффективного протекания в организме спортсменов адапционных процессов. Количество таких микроциклов может быть доведено до двух, а при непосредственной подготовке спортсменов к соревнованиям — даже до трех. Таким образом, продолжительность мезоциклов может достигать 5—6 недель (Platonov, 2002).

Особой спецификой отмечается построение мезоциклов в спортивных играх. Продолжительный соревновательный период, который может достигать 8—10 мес, требует планирования как чисто соревновательных мезоциклов с относительно стандартной структурой, так и специфических комплексных мезоциклов, объединяющих в себе задачи базовых, контрольно-подготовительных, предсоревновательных и соревновательных мезоциклов. Чисто соревновательные мезоциклы планируются при интенсивной соревновательной практике. С таким случаем мы сталкиваемся, например, в футболе, когда еженедельно планируется по две официальные игры (рис. 29.2). При этом задачи и содержание каждого из недельных микроциклов подчиняются исключительно непосредственной подготовке к очередной игре и обеспечению эффективного



**Рис. 29.2.** Общая структура и содержание четырехнедельного соревновательного мезоцикла футболистов высокой квалификации с интенсивной соревновательной деятельностью (8 игр). Направленность работы: 1 — скоростно-силовая; 2 — развитие специальной выносливости; 3 — развитие гибкости и координации; 4 — техническая подготовка; 5 — тактическая подготовка; 6 — официальная игра. Примечание: общий объем тренировочной работы — 34—36 ч, соревновательной деятельности, включая разминку к играм, — 16 ч, специальные восстановительные и тонизирующие процедуры (массаж, аутогенная и идеомоторная тренировка, физиотерапевтические воздействия и др.) — 16—20 ч, теоретические занятия — 12—24 ч (всего 78—86 ч)



**Рис. 29.3.** Общая структура и содержание четырехнедельного соревновательного мезоцикла футболистов высокой квалификации с малоинтенсивной соревновательной деятельностью (3 игры). Направленность работы: 1 — скоростно-силовая; 2 — развитие специальной выносливости; 3 — развитие гибкости и координации; 4 — техническая подготовка; 5 — тактическая подготовка; 6 — официальная игра. Примечание: общий объем тренировочной работы — 50—52 ч, соревновательной деятельности, включая разминку к играм, — 6 ч, специальные восстановительные и тонизирующие процедуры (массаж, аутогенная и идеомоторная тренировка, физиотерапевтические воздействия и др.) — 10—12 ч, теоретические занятия — 8—10 ч (всего 74—80 ч)

восстановления после нее. Когда же игры проводятся относительно редко, микроциклы, включенные в программу мезоцикла, приобретают комплексный характер и в них, наряду с непос-

редственной подготовкой к играм и восстановлением после них, решаются задачи технико-тактической, физической и психологической подготовки (рис. 29.3).

## Особенности построения мезоциклов при тренировке женщин

Большое значение для качественного построения мезоциклов при тренировке женщин имеет учет особенностей женского организма, в частности специфических особенностей, обусловленных овариально-менструальным циклом (ОМЦ). В ОМЦ выделяют фазы: менструальная (3—5 дней), постменструальная (7—9 дней), овуляторная (4 дня), постовуляторная (7—9 дней), предменструальная (3—5 дней). Наименее благоприятной с точки зрения перенесения тренировочных и соревновательных нагрузок является предменструальная фаза. В это время у некоторых спортсменок отмечаются снижение работоспособности, повышенная раздражительность, угнетенность, снижаются способности к освоению нового материала (Шахлина, 2002). Иногда снижение функциональных возможностей организма характерно также для менструальной и овуляторной фаз. Таким образом, при 28-дневной продолжительности ОМЦ 10—12 дней отдельные спортсменки находятся в относительно неблагоприятном функциональном состоянии с точки зрения перенесения больших нагрузок, решения главных задач периодов и этапов подготовки. Это должно быть учтено при планировании тренировочной и соревновательной деятельности.

Построение мезоциклов при тренировке женщин с учетом структуры ОМЦ позволяет обеспечить несколько более высокую суммарную работоспособность спортсменок, создать предпосылки для учебно-тренировочной работы в оптимальном состоянии их организма (при высоком уровне работоспособности и благоприятном психическом состоянии). Такое построение тренировки характерно для втягивающих и базовых мезоциклов, большинства контрольно-подготовительных, т. е. тех мезоциклов первой половины подготовительного периода, в которых преимущественно решаются задачи создания технико-тактических и функциональных предпосылок, необходимых для достижения планируемых спортивных результатов, комплексного становления различных сторон подготовленности спортсменов (табл. 29.3).

Что касается конца подготовительного и соревновательного периода, то здесь структура тренировочных мезоциклов, динамика нагрузок могут быть существенно изменены с учетом сроков проведения предстоящих соревнований и их соответствия фазе ОМЦ, в которой будет находиться организм конкретной спортсменки. Следует учи-

Таблица 29.3. Общая структура нагрузок мезоцикла, построенного с учетом фаз менструального цикла (Лисицкая, 1982)

Фаза цикла	Суммарная тренировочная нагрузка
Менструальная	Средняя
Постменструальная	Большая
Овуляторная	Средняя
Постовуляторная	Большая
Предменструальная	Малая

тывать, что спортсменкам приходится выступать в ответственных соревнованиях независимо от состояния, обусловленного особенностями женского организма. Опыт показывает, что результаты выступления спортсменок, учитывающих это при построении мезоциклов, предшествующих главным соревнованиям, оказываются достаточно успешными даже в случаях, когда сроки соревнований совпадают с фазами ОМЦ, наименее благоприятными для демонстрации высоких результатов. В связи с этим целесообразно в отдельных случаях планировать в указанных фазах большие по объему и интенсивности тренировочные нагрузки, проводить контрольные соревнования, в которых моделировать условия предстоящих главных стартов.

Большое практическое значение имеет рассмотрение вопроса о возможности и результативности тренировочной и соревновательной деятельности в менструальный период. Исследования свидетельствуют о том, что практически все спортсменки в условиях современного спорта принимают участие в соревнованиях во время менструаций. Подавляющая часть спортсменок активно тренируется в этот период, хотя индивидуальные особенности протекания менструации у отдельных спортсменок требует коррекции или даже прекращения тренировки в отдельные дни (Шахлина, 2001). Тренировочная и соревновательная результативность более чем у 50 % спортсменок остается без изменений во время менструаций по сравнению с другими фазами цикла. Остальные спортсменки во время менструаций выступают несколько лучше или хуже по сравнению с остальными днями цикла. Подтверждением этого являются многочисленные данные, свидетельствующие о том, что в предменструальной, менструальной и постменструальной фазах, как в состоянии покоя, так и при максимальных нагрузках отмечаются идентичные метаболические и кардиоваскулярные реакции. В отдельных случаях отмечаются незначительные различия в состоянии покоя, однако во время напряженной физической деятельности они отсутствуют (Fox et. al., 1993).



# ЧАСТЬ ДЕВЯТАЯ

## ОТБОР, ОРИЕНТАЦИЯ, УПРАВЛЕНИЕ И КОНТРОЛЬ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ

### Глава 30

#### ОТБОР И ОРИЕНТАЦИЯ СПОРТСМЕНОВ В СИСТЕМЕ МНОГОЛЕТНЕЙ ПОДГОТОВКИ

##### **Связь отбора и ориентации с этапами многолетней подготовки**

Уровень результатов в современном спорте столь высок, что для их достижения спортсмену необходимо обладать редкими морфологическими данными, уникальным сочетанием комплекса физических и психических способностей, находящихся на предельно высоком уровне развития. Такое сочетание даже при самом благоприятном построении многолетней подготовки и наличии всех необходимых условий встречается очень редко. Поэтому одной из центральных в системе подготовки спортсменов высшей квалификации является проблема спортивного отбора и ориентации подготовки спортсменов.

**Спортивный отбор** — процесс поиска наиболее одаренных людей, способных достичь высоких результатов в конкретном виде спорта.

**Спортивная ориентация** — определение перспективных направлений достижения высшего спортивного мастерства, основанное на изучении задатков и способностей спортсменов, индивидуальных особенностей формирования их мастерства. Ориентация может касаться выбора узкой спортивной специализации в пределах данного вида спорта (спринтер-стайер, защитник-нападающий и т. п.); определения индивидуальной структуры многолетней подготовки, динамики нагрузок и темпов роста достижений; установления ведущих факторов подготовленности и соревновательной деятельности, способных оказать решающее влияние на уровень спортивных результатов конкретного спортсмена; выявление средств, методов, нагрузок, которые могут негативно повлиять на развитие задатков, подавить индивидуальность спортсмена и т. п.

Таким образом, спортивный отбор должен решать задачу выявления перспективных людей, из которых можно подготовить выдающихся спорт-

сменов, а спортивная ориентация — определять стратегию и тактику этой подготовки в системе обучения и тренировки.

Отбор и ориентация тесно связаны со структурой многолетнего совершенствования спортсмена.

В соответствии с этим целесообразно выделять пять этапов отбора, в результате каждого из которых должен быть дан ответ на вопрос: способен ли обследуемый решить те задачи, которые стоят на конкретном этапе многолетней подготовки? В соответствии с этим и устанавливается основная задача отбора на каждом из его этапов (табл. 30.1)

Для каждого из приведенных этапов отбора характерны свои методы и критерии, точность оценок и категоричность заключений. Если на первом этапе отбора большую роль играют антропометрические и морфологические характеристики занимающихся, то на заключительном, пятом, этапе эти показатели практически не учитываются, а основное внимание обращается на уровень спортивных достижений, величину и характер предшествовавших нагрузок, психологические особенности спортсменов, их социальное положение и мотивацию к продолжению занятий спортом.

Если при первичном и предварительном отборе в случае отсутствия явных противопоказаний для занятий спортом оценки носят в основном предположительный и рекомендательный характер, то на последующих этапах они становятся более точными и конкретными. Основанием для таких оценок являются данные опыта работы со спортсменом, накопленного тренером, врачом и другими специалистами. Эти данные в совокупности с результатами комплексных обследований дают основание для более обоснованных заключений.

На каждом этапе спортивного отбора не только выявляется целесообразность дальнейшей подготовки спортсмена, но и дается подробная оценка его задатков и способностей, сильных и слабых сторон технико-тактического мастерства, функциональной подготовленности, уровня разви-

Спортивный отбор		Этап многолетней подготовки
Этап	Задача	
Первичный	Установление целесообразности спортивного совершенствования в данном виде спорта	Начальной
Предварительный	Выявление способностей к эффективному спортивному совершенствованию	Предварительной базовой
Промежуточный	Выявление способностей к достижению высоких спортивных результатов, перенесению высоких тренировочных и соревновательных нагрузок	Специализированной базовой
Основной	Установление способностей к достижению результатов международного класса	К высшим достижениям Максимальной реализации индивидуальных возможностей
Заключительный	Выявление способностей к сохранению достигнутых результатов и их повышению Определение целесообразности продолжения спортивной карьеры	Сохранения высшего спортивного мастерства Постепенного снижения достижений

Таблица 30.1.  
Связь спортивного отбора с этапами многолетней подготовки

тия двигательных качеств, психических особенностей, осуществляется анализ предшествовавшего этапа подготовки — его направленности, величины и характера нагрузок, их адекватности индивидуальным особенностям спортсмена и др. Все эти данные являются основой для ориентации подготовки спортсмена на очередном этапе многолетнего совершенствования. Таким образом, этапы спортивного отбора органически увязываются со спортивной ориентацией.

Важно учитывать, что спортивный отбор и ориентация — не одномоментные события на том или ином этапе спортивного совершенствования, а практически непрерывный процесс, охватывающий всю многолетнюю подготовку спортсмена. Обусловлено это невозможностью четкого выявления способностей на отдельном этапе возрастного развития или многолетней подготовки, а также сложным характером взаимоотношений между наследственными факторами, которые проявляются в виде задатков, и приобретенными, являющимися следствием специально организованной тренировки. Даже очень высокие задатки к тому или иному виду деятельности, свидетельствующие о природной одаренности человека, служат лишь необходимой основой больших способностей к занятиям спортом. Действительные же способности могут быть выявлены лишь в процессе обучения и воспитания и являются следствием сложного диалектического единства — врожденного и приобретенного, биологического и социального.

В процессе отбора и ориентации используются разнобразнейшие исследования, которые позволяют получить достаточно полную информацию о спортсмене:

- состояние здоровья и уровень физического развития;
- особенности телосложения;
- особенности биологического созревания;
- свойства нервной системы;

- функциональные возможности и перспективы совершенствования важнейших систем организма спортсмена;

- уровень развития двигательных качеств и перспективы их совершенствования;

- способности к освоению спортивной техники и тактики, перестройка двигательных навыков и технико-тактических схем;

- способности к перенесению тренировочных и соревновательных нагрузок, интенсивному протеканию восстановительных процессов;

- психофизиологические способности к мышечно-двигательной и пространственно-временной дифференцировке, оперативному восприятию ситуации и принятию адекватных решений;

- мотивация, трудолюбие, настойчивость, решительность, мобилизационная готовность;

- соревновательный опыт, умение приспосабливаться к партнерам и соперникам, особенностям судейства;

- уровень спортивного мастерства и способность реализовывать его в экстремальных условиях, характерных для главных соревнований.

Задачи конкретного этапа отбора и ориентации определяют роль и значение информации, полученной по каждому из указанных направлений.

Информация о состоянии здоровья одинаково важна для каждого из пяти этапов. Данные о телосложении, особенностях нервной системы, возможностях и перспективах совершенствования важнейших функциональных систем организма особенно необходимы на первом и втором этапах, когда выявляется предрасположенность юного спортсмена к занятиям конкретным видом спорта, определяется будущая специализация, осуществляется ориентация процесса многолетней подготовки. Уровень спортивного результата, способность показывать наивысшие результаты в экстремальных условиях, соревновательный опыт, умение приспосабливаться к условиям конкретных

соревнований приобретают решающее значение на четвертом и пятом этапах.

Двигательная деятельность человека во многом обусловлена генетически, что особенно ярко проявляется в спорте. Большая роль генов естественна, так как каждый ген предопределяет процесс синтеза определенного белка, фермента и др., управляя всеми химическими реакциями организма и определяя его признаки. Уникальным свойством генов является их высокая устойчивость (неизменяемость) от поколения к поколению и одновременно способность к мутациям — наследственным изменениям, которые являются источником генетической изменчивости организма. Таким образом, для спортивного отбора и ориентации исключительно актуально определение влияния генетической конституции (генотипа) организма спортсмена (совокупности всех его генов) на перспективы достижений в спорте. В частности, представляется важным определение наследуемости морфофункциональных признаков человека, различных характеристик двигательной функции, влияние генотипа на тренируемость человека, наличие семейного сходства в отношении этих показателей и т. п. (Marcotte et al., 1987; Perusse et al., 1987; Astrand, 1992).

Многочисленные исследования, проведенные в этой области в последние десятилетия, свидетельствуют о большом влиянии генетической конституции на формирование фенотипа спортсмена как совокупности свойств его организма, сформированных под влиянием наследственности и внешней среды. Наиболее общее представление о наследуемости морфофункциональных признаков и двигательных качеств у человека могут дать материалы табл. 30.2; 30.3. Дополнить эту информацию позволяют результаты экспериментальной оценки наследуемости и семейного сходства в отношении ряда важнейших показателей функционального потенциала спортсменов (табл. 30.4).

Исследования, проведенные с участием монозиготных и дизиготных близнецов, родителей и детей, братьев и сестер во многом позволили ус-

Таблица 30.2. Наследуемость основных морфофункциональных признаков у человека

Признак	Наследуемость
Длина тела, верхних и нижних конечностей	Высокая
Длина туловища, плеча и предплечья	Высокая
Ширина плеч и таза	Значительная
Окружность шеи, плеча, предплечья, бедра, голени	Средняя
Масса тела	Значительная
Соотношение БС- и МС-волокон мышц	Высокая
Анаэробная производительность	Значительная
Аэробная производительность	Значительная

Таблица 30.3. Наследуемость основных двигательных качеств у человека

Признак	Наследуемость
Время простой двигательной реакции	Высокая
Время простых движений	Значительная
Максимальная статическая сила	Значительная
Максимальная динамическая сила	Средняя
Скоростная сила	Значительная
Координация	Средняя
Гибкость	Значительная
Локальная мышечная выносливость	Значительная
Глобальная мышечная выносливость	Высокая

Таблица 30.4. Наследуемость и семейное сходство в отношении показателей функциональной подготовленности (Bouchard, 1992)

Показатель	Наследуемость	Семейное сходство
Максимальное потребление кислорода	Значительная	Значительное
Размер сердца	Значительная	Высокое
Систолический объем и сердечный выброс	Высокая	Высокое
Состав мышечной ткани	Значительная	Высокое
Окислительный потенциал мышцы	Значительная	Высокое
Окисление липидных субстратов	Высокая	Высокое
Мобилизация липидов	Высокая	Высокое

тановить влияние наследуемости и семейного сходства важных для спорта признаков. Несмотря на значительные расхождения в результатах, приводимых разными исследователями, можно считать, что около 20—25 % возможного прироста  $\dot{V}O_{2max}$  под влиянием рациональной тренировки обуславливается генотипом спортсмена (Lesage et al., 1985; Marcotte et al., 1987; Bouchard, 1992 и др.). С этими данными согласуется и влияние наследственности на показатели кислородного пульса, сердечного выброса, окислительного потенциала скелетной мышцы (Bouchard et al., 1986; Rogerts, 2002).

Наследственным влиянием в наибольшей мере подвержены морфологические показатели. Особенно ярко наследственная зависимость проявляется в продольных размерах тела и значительно меньше в объемных. Функциональные возможности наследуются в меньшей мере, однако по большинству наиболее существенных для спорта показателей (средний выброс, максимальная вентиляция легких, артерио-венозная разница, уровень  $\dot{V}O_{2max}$  и максимального кислородного долга и др.) отмечается выраженная генетическая обусловленность (Сологуб, Таймазов, 2000).

Влияние семейного сходства на достижения в спорте подтверждают многочисленные случаи

успешных выступлений родителей и детей, братьев и сестер. В любом виде спорта есть подобные примеры. Однако здесь следует учитывать, что влияние семейного сходства проявляется не только в генах, одинаковых для членов семьи, но и общими для данной семьи окружающими условиями, включая отношение к спорту, конкуренцию между различными членами семьи и т. п.

Генотип в определенной мере обуславливает и тренируемость спортсмена. Установлено, например, что лица одинакового возраста, пола, исходного уровня тренированности по-разному реагируют на стандартные тренировочные программы.

Генетический вклад в способность к тренируемости очень высок и в отношении отдельных показателей может достигать 75—85 % (Сологуб, Таймазов, 2000). Проявляется это в том, что на один и тот же объем тренирующих воздействий одни спортсмены отвечают ярко выраженными долговременными реакциями, а другие незначительными. Например, напряженная 3-месячная тренировка, направленная на увеличение силы за счет прироста мышечной массы у одних испытуемых может привести к увеличению мышечной массы на 8—10 кг, силы — на 50—60 %, а у других адаптационные реакции могут быть выражены в несколько раз меньше — увеличение мышечной массы до 2 кг, силы — до 10—15 %. Такая же закономерность проявляется и в отношении других важнейших показателей, в частности отражающих мощность аэробной системы энергообеспечения. 6-месячная тренировка преимущественно аэробной направленности испытуемых представляющих однородную группу по возрасту и морфофункциональным возможностям приводит к различным результатам в зависимости от индивидуальных особенностей занимающихся. Прирост уровня  $\dot{V}O_{2max}$  у одних испытуемых не превышает 2—3 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup> (4—6 %), а у других достигает 12—14 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup> (примерно 25—30 %). Увеличение сердечного выброса также колеблется в широких пределах — от 0,5—1 л·мин<sup>-1</sup> до 4—5 л·мин<sup>-1</sup>.

Очень высокую или очень низкую предрасположенность к тренируемости имеет небольшое количество спортсменов — примерно по 3—5 %. Следует отметить, что особая предрасположенность к тренируемости в отношении тех или иных двигательных качеств и функциональных возможностей в значительной мере обусловлена соматотипом спортсмена, его морфофункциональными и психологическими особенностями. Высокая тренируемость в отношении одних показателей может сопровождаться низкой в отношении других. Например, высокая тренируемость мышечной массы и максимальной силы обычно сопровождается плохой предрасположенностью к развитию выносливости к работе аэробного характера. Предраспо-

ложенность к развитию координационных способностей обычно сопровождается значительным адаптационным ресурсом в отношении гибкости, времени простых и сложных реакций.

Высокая тренируемость не является гарантией достижения высоких спортивных результатов. Спортсмены, остро реагирующие на тренировочные воздействия, что проявляется в интенсивном протекании адаптационных процессов, часто достаточно быстро исчерпывают свой адаптационный ресурс и в дальнейшем прирост их возможностей замедляется и останавливается. В конечном счете, такие спортсмены часто уступают тем, которые отличаются меньшими темпами, но большей продолжительностью процесса приспособительных перестроек под влиянием целенаправленной тренировки. Например, 90 % генетически детерминированного адаптационного ресурса в отношении мощности аэробной системы энергообеспечения, выраженной в относительных показателях  $\dot{V}O_{2max}$ , одни спортсмены реализуют в результате 7—9-месячной напряженной тренировки, в то время как другим для этого необходимо не менее 2—3 лет. В то же время исследования, проведенные среди монозиготных близнецов при реализации ими продолжительных (20 недель) программ аэробной тренировки показали высокую степень сходства адаптационного эффекта внутри каждой монозиготной пары (Bouchard, 1992).

Природа генетического влияния на тренируемость в основном остается неизученной. Однако с уверенностью можно утверждать, что выраженность адаптационных реакций, особенно на тренировку силовой, скоростной, аэробной и анаэробной направленности, во многом обуславливается генетическими факторами. Одни лица могут отличаться высокой способностью к адаптации под влиянием тренировки, другие — средней, третьи — низкой. Высокая степень адаптации к одним нагрузкам может сопровождаться как высокой, так и низкой адаптацией — к другим.

## **Первичный отбор и ориентация на первом этапе многолетней подготовки**

Методика спортивного отбора на этапе начальной подготовки определяется основной задачей первой ступени отбора — помочь ребенку правильно выбрать вид спорта для спортивного совершенствования. Правильное решение этой задачи не только свидетельствует об эффективности работы детско-юношеских спортивных школ, отдельных тренеров, но и имеет достаточно глубокий социальный смысл. Успешные занятия спортом позволяют молодому человеку раскрыть свои природ-

ные задатки, ярко ощутить результаты вложенного труда и уверенность в собственных силах, являются путем самоутверждения. Все это создает хороший фундамент для последующей жизни и активной позиции в любых сферах деятельности.

Одним из основных моментов, определяющих дальнейшие спортивные успехи ребенка, является возраст начала занятий спортом (табл. 30.5). В этом возрасте приступили к занятиям спортом большинство сильнейших спортсменов. В отдельных случаях нельзя отказывать в приеме в спортивную секцию и детям, чей возраст несколько превышает приведенные границы. Достаточно сказать, что прославленная лыжница Г. Кулакова начала заниматься спортом в возрасте 20 лет, олимпийская чемпионка в скоростном беге на коньках Г. Степанская — в 17 лет, известные велосипедисты Н. Горелов, В. Каминский, А. Чуканов — в возрасте 17—19 лет.

Следует отметить, что в спортивных школах многих стран мира на протяжении многих лет существует тенденция искусственного омоложения спорта высших достижений. Это отражается в программах детско-юношеских спортивных школ, системе соревнований, введении различных ограничений для великовозрастных спортсменов. Практика убедительно свидетельствует о том, что такой подход приводит к негативным последствиям. На это обстоятельство многократно обращали внимание специалисты (Чудинов, 1976; Платонов, 1980, 1986; Булгакова, 1976, 1986; Сахновский, 1995 и др.), показывая, что искусственное «омоложение» приводит к нарушению принципиальных закономерностей спортивного отбора и многолетнего совершенствования. Например, В.И. Чудинов (1976) установил, что только в 13 % случаев «ди-

рективный» возраст (приведенный в программах для детско-юношеских спортивных школ) совпадает с фактическим возрастом начала занятий спортом спортсменов, добившихся выдающихся результатов. В подавляющем большинстве видов спорта фактический возраст начала занятий сильнейших спортсменов на 3—5 лет больше «директивного». В связи с этим руководителям детских спортивных школ, которые делают акцент на привлечение к занятиям детей 6—7 лет, необходимо учесть следующие обстоятельства. Во-первых, стремление к более раннему прогнозированию спортивных способностей сопряжено с резким снижением его достоверности. Во-вторых, особенности современной спортивной тренировки предъявляют столь высокие требования к организму спортсмена, что дети, которые раньше приступили к занятиям спортом, как правило, раньше и уходят из спорта. И действительно, многочисленные наблюдения показывают, что дети, приступившие к занятиям в 6—8-летнем возрасте, во многих случаях прекращают занятия спортом в 15—17 лет, т. е. до оптимального возраста для достижения наивысших результатов.

В настоящее время в различных странах мира просматривается стремление к обучению плаванию 3—5-летних и даже грудных детей. В некоторых детских спортивных школах пытаются привлечь к занятиям спортом детей из детских садов. С позиций решения задач массового оздоровления детей с помощью плавания или ходьбы на лыжах, их гармоничного развития такой подход целесообразен. Однако ни в коем случае нельзя придавать работе с малолетними детьми спортивную направленность, как это, к сожалению, часто делается на практике. Специальных исследований этого вопроса не проводилось, однако косвенные данные убеждают в том, что попытки организовать спортивную работу с 4—6-летними детьми являются безрезультативными и даже вредными для их дальнейшего спортивного совершенствования. Практика показывает, что значительно лучше опоздать с привлечением детей в спорт высших достижений на 2—3 года, чем сделать это на такой же срок раньше.

Специфика каждого вида определяет оптимальное время начала занятий спортом, что накладывает свой отпечаток и на систему отбора и ориентации.

Как видим, приведенные рекомендации достаточно хорошо согласуются с данными о благоприятном возрасте начала занятий различными видами спорта, приведенными в табл. 30.6.

Необходимым условием первоначального отбора детей в детско-юношескую спортивную школу является проведение его после курса обязательного обучения детей началам видов спорта.

Таблица 30.5. Благоприятный возраст начала занятий в различных видах спорта

Вид спорта (соревнований)	Возраст, лет	
	Мальчики	Девочки
Плавание	8—11	7—10
Гребля на байдарках	13—16	13—16
Академическая гребля	15—17	—
Велосипедный спорт	14—16	14—16
Скоростной бег на коньках:		
100—400 м	12—14	12—14
800—1500 м	13—15	13—15
Спортивная гимнастика	8—9	6—8
Художественная гимнастика	—	6—8
Фигурное катание	8—9	6—8
Тяжелая атлетика	13—15	12—14
Борьба	12—14	12—14
Гандбол	12—14	11—13
Волейбол	12—14	11—13
Футбол	12—14	11—13

Вид спорта	Возраст, лет	Вид спорта	Возраст, лет
Спортивное плавание	7—8	Волейбол	10—11
Фигурное катание на коньках	Тот же	Хоккей	Тот же
Художественная гимнастика	«	Футбол	«
Спортивная гимнастика (девочки)	«	Гандбол	«
Теннис	«	Водное поло	«
Акробатика	8—9	Фехтование	«
Спортивная гимнастика (мальчики)	Тот же	Борьба спортивная	11—12
Прыжки в воду	«	Гребля на байдарках	Тот же
Прыжки на лыжах с трамплина	«	Гребля на каноэ	«
Слалом	«	Легкая атлетика (ряд видов)	«
Скоростной спуск	«	Стрельба пулевая	«
Биатлон	9—10	Конный спорт	«
Лыжные гонки	Тот же	Современное пятиборье	«
Лыжное двоеборье	«	Бокс	12—13
Бадминтон	«	Велосипедный спорт	Тот же
Конькобежный спорт	10—11	Тяжелая атлетика	13—14
Гребля академическая	Тот же	Стрельба стендовая	с 14
Баскетбол	«		

Таблица 30.6.  
Возрастные границы приема детей и подростков в группы начальной подготовки (Волков, Филин, 1983)

*Примечание.* В таблице указан оптимальный возраст для зачисления в группы начальной подготовки. Максимальный возраст в ряде случаев на 1—3 года больше указанного.

Желательно, чтобы такой курс включал не менее 30 уроков. Это обеспечивает не только овладение детьми полезными для жизни навыками, но и значительно повышает эффективность оценки перспективности детей. При отсутствии массового обучения легко ошибиться и принять лучше плавающих, бегающих или катающихся на велосипеде за более способных.

При начальной оценке перспективности детей необходимо опираться на качества и способности, которые обуславливают успех в спорте высших достижений. Признаки, имеющие временный характер и проявляющиеся только при обучении, не могут быть использованы в качестве критериев отбора. При определении способностей, например, нельзя ориентироваться на быстроту овладения техникой вида спорта. Опыт показывает, что при начальном обучении дети небольшого роста и крепкого сложения лучше осваивают спортивную технику, быстрее прогрессируют. Однако именно они «отсеиваются» как малоперспективные уже на первых этапах многолетней подготовки. В то же время худощавые, высокого роста дети, которые зачастую на ранних этапах труднее осваивают технику, впоследствии становятся спортсменами высокого класса в различных видах спорта.

При начальном отборе в первую очередь необходимо ориентироваться на стабильные (малоизменяемые в ходе развития и в малой степени зависящие от тренировочных воздействий) признаки. В наибольшей мере этим требованиям отвечают морфологические признаки. Так, по результатам исследований Н.Ж. Булгаковой (1986), наблюдается тесная связь между ростом детей в возраст

те 11—12 и 16—17 лет. В 12-летнем возрасте мальчики достигают примерно 86 % своего будущего роста. В процессе оценки перспективности спортсменов необходимо учитывать, что наиболее прогностичными показателями «взрослого роста» являются длинные стопы и кисти. Длина стопы в сочетании с другими размерами может служить более надежным показателем окончательного роста, чем сам рост.

Выявить индивидуальную динамику роста и массы тела у мальчиков и девочек в возрасте от 1 до 17 лет помогают номограммы, приведенные на рис. 30.1, 30.2. Обращает внимание широкий диапазон возможных колебаний, который предопределяет возможности детей к достижениям в различных видах спорта. Спортивная специализация детей во многом обуславливает динамику зависимости между ростом и массой тела, что хорошо проявилось при обследовании тяжелоатлетов и волейболистов (см. рис. 30.1). Интересно, что величина и направленность нагрузок могут существенно повлиять на динамику роста в течение года (рис. 30.3). Высокие объемы специальных тренировочных и соревновательных нагрузок, особенно на фоне утомления, оказываются сдерживающим фактором в отношении увеличения роста юных спортсменов. Тренировка общей направленности при относительно невысокой интенсивности работы, а также перерывы в тренировке, наоборот, способствуют увеличению роста.

С измерений тотальных размеров туловища в сочетании с визуальной оценкой внешнего вида ребенка и необходимо начать оценку его перспективности. Применительно к плаванию и гребле,

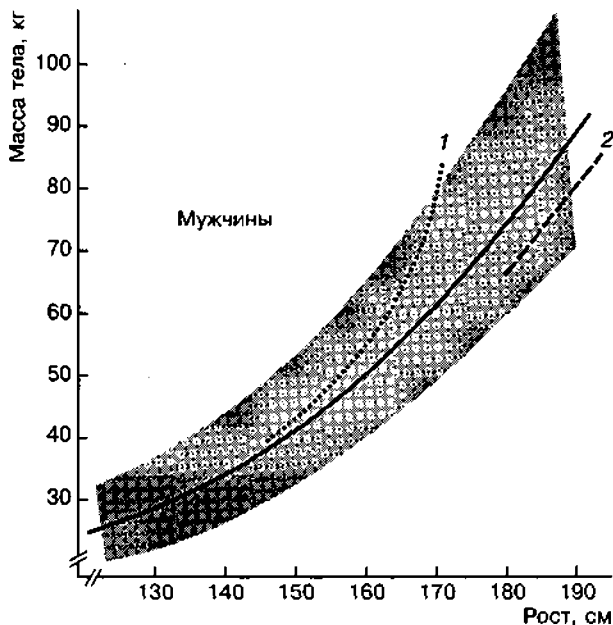


Рис. 30.1. Взаимосвязь между массой тела и ростом на различных этапах возрастного развития. Специфические отклонения, характерные для тяжелоатлетов (1) и волейболистов (2) (Wutscherk, Schmidt, Schuke, 1988)

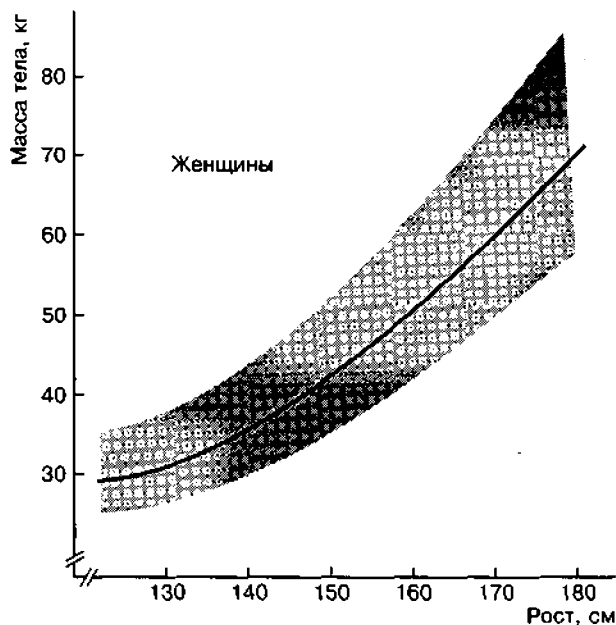


Рис. 30.2. Взаимосвязь между массой тела и ростом на различных этапах возрастного развития (Wutscherk, Schmidt, Schuke, 1988)

например, следует отдавать предпочтение детям высокого роста. В гребле нужно обращать внимание на подростков с большой длиной туловища, большим размахом рук и широкими плечами. Для плавания отбирают детей, пропорционально сложенных, имеющих гладкую (с нечетко обозначенным рельефом) мускулатуру, легкий костяк, тонкие лодыжки и запястья, большой размер стопы и кисти. Отбирая велосипедистов и конькобежцев, необходимо отдавать предпочтение подросткам с небольшим показателем массы тела и хорошо развитыми мышцами бедер и голени. На эти показатели и ориентируются опытные тренеры при первоначальной оценке предрасположенности детей к занятиям спортом.

В видах спорта, где решающую роль играют функциональные возможности аэробной системы энергообеспечения (лыжные гонки, бег на длинные дистанции, велосипедный спорт), уже при первоначальном отборе необходимо оценивать такие показатели, как  $\dot{V}O_2\max$  и жизненную емкость легких (ЖЕЛ). Двенадцатилетние подростки, желающие заниматься лыжными гонками, должны иметь уровень  $\dot{V}O_2\max$  ( $л \cdot мин^{-1}$ ) не менее 2—2,5, относительной величины  $\dot{V}O_2\max$  ( $мл \cdot кг^{-1} \cdot мин^{-1}$ ) — не менее 47—50, показатель ЖЕЛ — не менее 3000—3500  $см^3$ . В сочетании с морфологическими данными эти показатели позволяют составить представление о будущих возможностях ребенка.

В последние годы при отборе перспективных спортсменов все шире используются данные мы-

шечной биопсии. Известно, что от структуры мышечной ткани в значительной степени зависит предрасположенность спортсменов к достижению высоких результатов на дистанциях различной длины. Тренировка не оказывает большого влияния на сократительные свойства волокон различных видов и их процентное соотношение; индивидуальные различия в структуре мышечной ткани в основном обусловлены генетически. На рис. 30.4 приведены типичные соотношения различных мышечных волокон, характерные для спортсменов высокого класса, специализирующихся в различных дисциплинах циклических видов спорта. Количество БС-волокон мышц у спринтеров очень велико и может занимать до 80 % и более общей

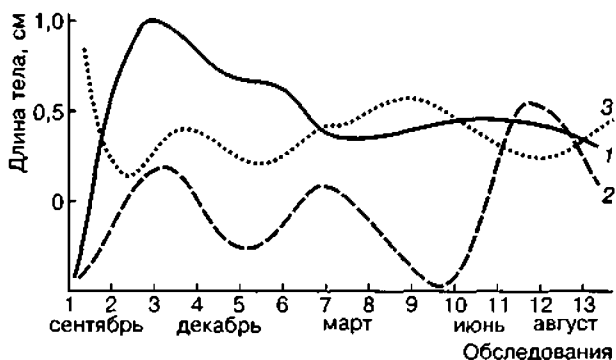
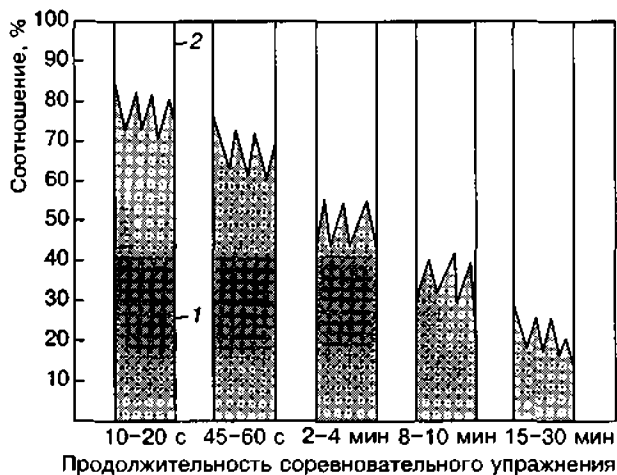


Рис. 30.3. Динамика увеличения длины тела у 14-летних тяжелоатлетов (1), гандболистов (2) и лиц, не занимающихся спортом (3) (Wutscherk, Schmidt, Schulze, 1988)



**Рис. 30.4.** Оптимальное соотношение БС- (1) и МС-волокон (2) мышц в площади поперечного среза скелетной мышцы спортсменов в зависимости от продолжительности соревновательного упражнения

площади поперечного среза скелетных мышц. У спортсменов, специализирующихся на средние дистанции, это соотношение изменяется, и их мышцы характеризуются равным количеством волокон различных типов. В структуре мышечной ткани стайеров преобладают МС-волокна мышц, которые могут занимать до 80—90 % площади поперечного среза мышцы.

Правильно сориентироваться в процессе отбора на первом этапе многолетней подготовки могут помочь данные исследований, проведенных в различных видах спорта (табл. 30.7, 30.8). Заметим, почти все критерии оценки перспективности велосипедистов являются объективными критериями оценки возможностей в скоростном беге на коньках. Эти два вида спорта предъявляют к спортсменам настолько близкие требования, что некоторые победители мировых первенств в скоростном беге на конь-

**Таблица 30.7.** Показатели для оценки предрасположенности 10—12-летних детей к занятию плаванием (Булгакова, 1986)

Антропометрические показатели	Мальчики	Девочки
Длина тела, см	164,4—174,4	162,2—173,3
Длина руки, см	72,3—77,9	71,5—77,8
Длина кисти, см	18,4—19	18—18,6
Ширина плеч, см	35,6—40,4	34,9—40
Ширина таза, см	25—30,6	24,1—30,1
Окружность грудной клетки, см	84,4—91,9	84,1—91
Окружность плеча, см	28,4—30	27,3—29,5
Масса тела, кг	44,5—52,4	44,3—51,1
Подвижность в суставах, град:		
плечевом	147—163	144—166
голеностопном	175—205	174—205
Длина скольжения, м	8,3—10,5	8,8—11

**Таблица 30.8.** Показатели физического развития для оценки предрасположенности детей к занятиям конькобежным и велосипедным спортом (Булгакова, 1986)

Возраст, лет	Антропометрические показатели		
	Длина тела, см	Масса тела, кг	Окружность грудной клетки, см
12	155—165	45—61	75—85
13	161—177	49—65	78—90
14	167—182	55—71	81—90

ках добиваются выдающихся результатов и в велосипедном спорте (Шила Янг, Бет Хайден и др.).

Однако несовпадение фактического уровня развития отдельных параметров физического развития юных спортсменов с приведенными не является строгим противопоказанием к отбору в детско-юношеские спортивные школы, поскольку успех в различных видах деятельности определяется комплексом способностей, и даже ряд признаков, неблагоприятно влияющих, например, на результаты в плавании, могут быть компенсированы очень высоким уровнем развития других качеств. Достаточно привести следующие примеры. Рост экс-рекордсмена мира в плавании на дистанциях 100 и 200 м на спине Т. Стока (США) составлял 167,2 см, двукратного олимпийского чемпиона Б. Гуделла — 173 см, серебряного медалиста, олимпийского чемпиона Д. Нельсона — 167,2 см, двукратного олимпийского чемпиона в плавании на 1500 м вольным стилем М. Бартон — 171 см, рекордсменки мира в плавании на 400 и 800 м вольным стилем австралийской спортсменки Т. Уикхэм — 156 см, знаменитой американской спортсменки Ц. Вудхед — 162 см и т. д. Имея небольшой рост, эти пловцы добились выдающихся успехов на водной дорожке, обладая другими ярко выраженными способностями.

Перспективы юных спортсменов во многом определяют гидродинамические (у пловцов) и аэродинамические качества тела (у конькобежцев и велосипедистов), которые также в небольшой степени подвержены изменениям в ходе спортивного совершенствования. Эти качества особенно важны для достижения успеха на средних и длинных дистанциях.

В процессе начального отбора следует широко использовать простые педагогические тесты, позволяющие оценить уровень двигательных способностей детей (табл. 30.9). При этом предпочтительнее отдавать тем тестам, которые характеризуют двигательные способности, в значительной мере обусловленные природными задатками. В частности, особое внимание следует отдавать тестам, позволяющим оценить скоростные качества, координационные способности, выносливость при аэробной и анаэробной работе. Уровень



Таблица 30.9. Показатели общей физической подготовленности юных волейболистов (Железняк, 1981)

Контрольные испытания (тесты)	Мальчики 10 лет			Мальчики 11 лет		
	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно
Бег на 30 м с высокого старта, с	5,3 и лучше	5,4—5,7	5,8—6,2	5,1 и лучше	5,2—5,5	5,6—6,0
Бег с изменением направления (6х5 м), с	12,0 и лучше	12,2—12,4	12,5—12,8	11,8 и лучше	11,9—12,2	12,3—12,6
Прыжок в высоту с места, см	40 и выше	39—33	32—26	42 и выше	41—35	34—29
Прыжок в длину с места, см	180—165	164—150	149—140	186 и больше	185—168	167—150
Метание набивного мяча (1 кг) из-за головы двумя руками, м	11 и больше	10—9	8—6	13 и больше	12—10	9,8
Метание теннисного мяча, м	24 и больше	23—20	19—16	26 и больше	25—22	21—18

координационных способностей, например, можно определить по качеству выполнения сложных упражнений в процессе их разучивания. Оценка ставится в зависимости от амплитуды движений, соблюдения структурного и ритмического рисунка упражнения, умения быстро менять темп движений в соответствии с командой.

Размеры тела, объем и возможности мышц мальчиков и девочек до вступления их в период полового созревания практически не различаются. Поэтому в детском возрасте различия между мальчиками и девочками в уровне скоростно-силовых качеств, выносливости и других двигательных качеств минимальны. Это предопределяет и идентичную соревновательную результативность, а в отдельных случаях и преимущество девочек над мальчиками (Fox et al., 1993). Поэтому относительно невысокие достижения мальчиков в различных тестах и, особенно, в соревновательной деятельности не должны восприниматься как отрицательные в плане оценки их перспективности.

Огромное значение при отборе детей имеет оценка состояния их здоровья. Отсутствие нарушений в нормальной деятельности организма — одно из важнейших условий достижения успеха в современном спорте. Даже незначительные отклонения в состоянии здоровья могут существенно снизить приспособительные возможности организма.

Важным моментом осмотра детей во время отбора для занятий спортом является сопоставление их паспортного и биологического возраста. Хорошо известно, что от темпов полового созревания зависят различия в уровне развития детей одинакового паспортного возраста. Опыт же работы детско-юношеских спортивных школ свидетельствует, что часто имеет место отбор детей с ускоренным биологическим развитием, которые в дальнейшем очень быстро теряют свои преимущества и довольно рано оставляют занятия спортом. Значительно больших успехов на последующих этапах спортивного совершенствования, как правило, добиваются дети с нормальным ходом созревания или имеющие признаки замедленного биологического развития. У таких детей в воз-

расте 16—17 лет отмечается резкое возрастание функциональных возможностей различных органов и систем организма, в то время как у акселератов наблюдается стабилизация или даже снижение морфофункциональных возможностей (рис. 30.5).

Исследования Т.С. Тимаковой (1985) показывают, что среди 12—13-летних мальчиков-пловцов — победителей крупных юношеских соревнований, выполнивших норматив мастера спорта, все 100 % характеризуются ранним типом полового созревания. Среди 17-летних пловцов, добившихся высоких результатов, лишь 4,5 % имели балл биологической зрелости, соответствующий более взрослым пловцам, а замедленное развитие было у 42 % спортсменов. Эти данные, естественно, должны учитываться как при отборе, так и при ориентации юных спортсменов.

Среди детей и подростков, рано выполняющих нормативы I спортивного разряда — мастера спорта, более половины имеют признаки ускоренного полового развития. В числе спортсменов, выполнивших нормативы мастеров спорта международного класса, акселератов уже менее 20 %.

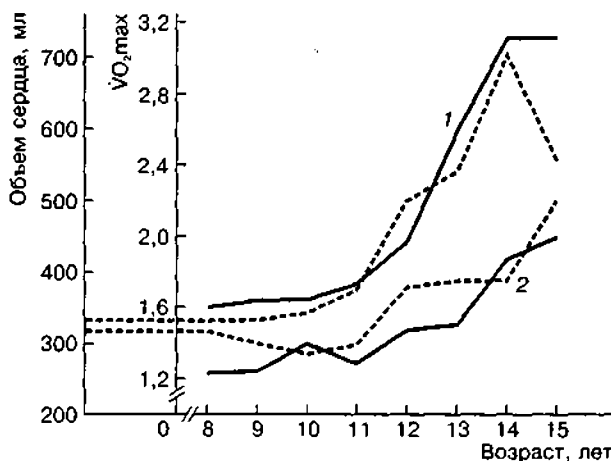


Рис. 30.5. Объем сердца (пунктирная линия) и максимального потребления кислорода (сплошная линия) у акселерата (1) и ребенка, отстающего в физическом развитии (2) (Hollman, Hettinger, 1980)

В мировой практике высшие достижения довольно часто показывают спортсмены с поздним развитием и крайне редко — с ранним.

Обычно половое созревание считается ранним, если первые его признаки появляются у девочек в возрасте 8—9 лет, а у мальчиков — в 10 лет. К среднему варианту темпа полового созревания у девочек относится начало появления первых его признаков в 10—11 лет при общей продолжительности этого процесса в среднем 5—6 лет, у мальчиков — начало процесса в возрасте 12—13 лет и завершение его к 18 годам. О позднем начале полового созревания свидетельствует появление первых его признаков у девочек в 13 лет и позже, а у мальчиков — в 15 лет.

По данным различных авторов, до 15—20 % 11—13-летних детей отличаются ускоренными темпами полового созревания. Они превосходят своих сверстников по показателям роста и массы тела, мышечной массы, уровню развития двигательных качеств (особенно силовых), способностью к освоению спортивной техники и т. п. И хотя эти различия не очень велики — по отношению к нормально развивающимся детям — 2—4 %, а ретардантам — 4—8 % (Wutscherk, Schmidt, Schulze, 1988), однако достаточны для того, чтобы акселераты имели заметное преимущество в объемах и интенсивности тренировочной деятельности и уровне спортивных результатов.

Существенное значение на ранних этапах отбора имеет и учет психических показателей предрасположенности к спортивной деятельности. При первичном отборе основными психическими показателями являются желание новичка заниматься спортом, стремление получать высокие оценки при выполнении заданий, решительность и напористость в игровых ситуациях, смелость при выполнении незнакомых заданий.

Необходимо подчеркнуть, что при первичном отборе ориентация на показатели физической работоспособности является малопрогностичной. В основном они не стабильны, зависят от тренировочных воздействий и являются второстепенными в процессе отбора. Практически бесполезны при первичном отборе неспецифические для того или иного вида спорта тесты, которые часто используют недостаточно квалифицированные тренеры. Применительно к циклическим видам спорта это, например, подтягивание в висе, отжимания в упоре лежа, прыжки в длину с места, становая и кистевая динамометрия. Оценка результатов подобных тестов не может являться критерием перспективности спортсмена. Одновременно физические возможности в профильных качествах могут помочь в отборе детей, перспективных для занятий тем или иным видом спорта. Информативность показателей физической работоспособности для решения задач

отбора повышается, если эти показатели используются после одного и более лет занятий спортом.

Окончательное решение о привлечении ребенка к занятиям тем или иным видом спорта должно основываться на комплексной оценке по всем перечисленным критериям отбора, а не на учете какого-либо одного или двух признаков. Особая важность комплексного подхода на этой ступени многолетнего отбора обусловлена тем, что спортивный результат здесь практически не несет информации о перспективности юного спортсмена.

## **Предварительный отбор и ориентация на втором этапе многолетней подготовки**

На этом этапе отбора основным критерием оценки перспективности юного спортсмена является наличие у него способностей к эффективному спортивному совершенствованию. После 2—3 лет начальной подготовки и задолго до достижения оптимальной возрастной границы в том или ином виде спорта еще невозможно дать точное заключение о наличии у юного спортсмена задатков и способностей, позволяющих ему надеяться на достижение результатов международного уровня. Однако выявить целесообразность дальнейшего спортивного совершенствования и определить его направления, правильно сориентировать дальнейшую подготовку спортсмена необходимо. Решить эти задачи можно лишь на основе комплексного анализа, в котором должны учитываться морфологические, функциональные и психические особенности юных спортсменов, их адаптационные возможности, реакция на тренировочные и соревновательные нагрузки, способность к освоению и совершенствованию новых движений и др.

Спортивный результат на этом этапе отбора не может являться критерием перспективности. Опыт показывает, что спортсмены с относительно низкими результатами в начале этапа предварительной базовой подготовки к концу его оказываются в числе сильнейших и продолжают прогрессировать в дальнейшем. В то же время победители и призеры детских и подростковых соревнований очень редко (менее 5 % случаев в разных видах спорта) добиваются спортивных успехов на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей. Об этом убедительно свидетельствует многолетний опыт подготовки спортсменов высокого класса в различных странах мира.

Уже в начале второго этапа многолетней подготовки возникает необходимость в определении соответствия строения тела юных спортсменов морфологическим особенностям мастеров высокого класса. Морфологические особенности нахо-

дятся в числе важнейших, которые необходимо учитывать при определении перспективности спортсмена на этом этапе отбора. Морфологические различия между представителями разных видов спорта являются следствием интенсивного отбора, так как особенности строения тела дают спортсмену чисто механические или биомеханические преимущества в соревнованиях по различным видам спорта. Хотя конституция человека испытывает некоторые изменения в определенные возрастные периоды, в целом она более или менее постоянна и в значительной мере определяется наследственными факторами.

Следует отметить, что единого подхода к определению конституции человека не существует. Это относится как к определению самого понятия «конституция человека», так и к диагностике и характеристике конституционных типов. Наиболее распространены подходы к определению конституции человека на основе морфологических критериев — степень развития мускулатуры и жировых отложений, рост и масса тела, особенности скелета и др. При таком подходе большинство специалистов склоняются к использованию для характеристики конституции термина «соматотип».

Среди множества схем определения конституций человека рассмотрим одну из наиболее популярных, согласно которой выделяются три соматотипа:

*Пикнический эндоморфный тип* — выпуклая грудная клетка, мягкие округлые формы вследствие развития подкожной основы, относительно короткие конечности, короткие и широкие кисти и стопы, большое количество подкожного жира;

*Атлетический мезоморфный тип* — трапециевидная форма туловища, узкий таз, мощный плечевой пояс, хорошо развитая мускулатура, массивные кости.

*Астенический эктоморфный тип* — плоская и длинная грудная клетка, относительно широкий таз, худое тело и слабое развитие подкожной основы, длинные тонкие конечности, узкие стопы и кисти, минимальное количество подкожного жира.

Естественно, что конституционные возможности большинства индивидов невозможно свести к этим крайним трем типам. Такое деление дает лишь общее представление о диапазоне колебаний в конституции человека, поэтому в практике спортивного отбора целесообразнее ориентироваться на непрерывно распределенные компоненты телосложения, которых может быть выделено три: эндоморфный, мезоморфный и эктоморфный (рис. 30.6).

Эндоморфия характеризуется округлостью и мягкостью, увеличенным количеством жировой ткани, преобладанием живота над грудной клеткой, высокими плечами, короткой шеей, плавными контурами тела, отсутствием рельефа мышц.

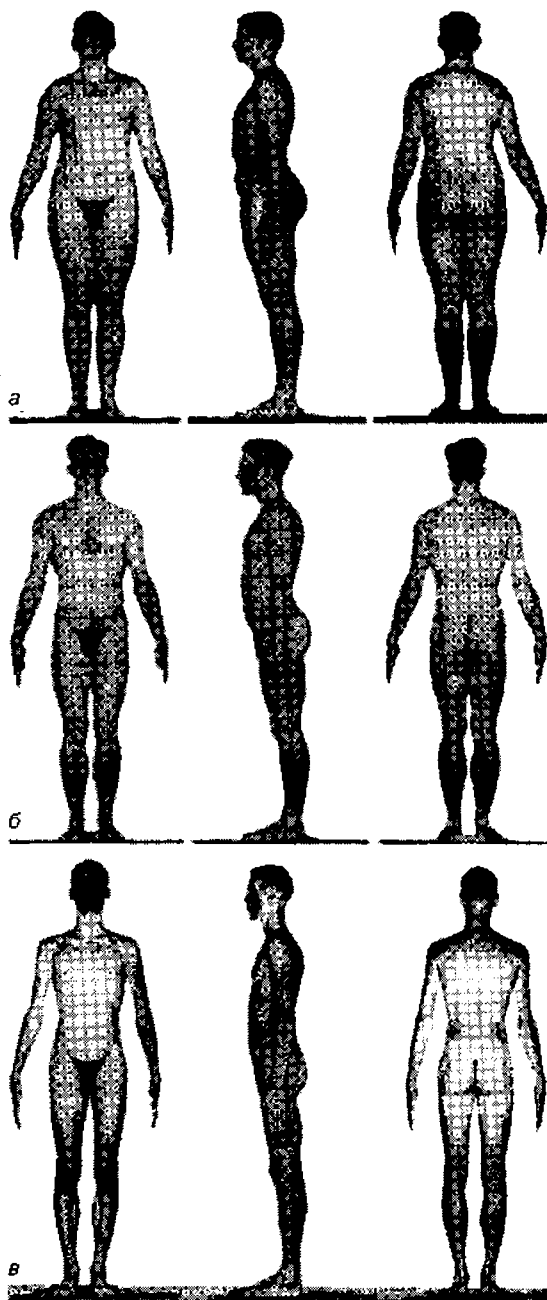


Рис. 30.6. Спортсмены с явно выраженными показателями эндоморфного (а), мезоморфного (б) и эктоморфного (в) соматотипа (Tanner, 1964)

Для мезоморфии типичны прямое туловище, твердая, рельефная и выступающая мускулатура, массивные кости, толстые предплечья, запястья, кисти и пальцы, большая грудная клетка, широкие плечи, относительно узкая талия, грубая кожа.

Эктоморфия проявляется в хрупкости и утонченности тела, худощавости, тонких костях и мышцах, опущенных узких плечах, относительно длинных конечностях и коротком туловище, отсутствием мышечного рельефа.

Согласно наиболее популярной методике определения соматотипа используются фотографии человека, сделанные в трех плоскостях. На основании анализа этих фотографий определяется степень выраженности каждого из компонентов, а результаты заносятся в специальные диаграммы. Выраженность каждого из трех компонентов оценивается по 7-балльной системе: самому высокому баллу (7) соответствует максимальная выраженность компонента, а самому низкому (1) — минимальная. Таким образом, соматотип 7—1—1 указывает на максимальную эндоморфию, 1—7—1 — мезоморфию, 1—1—7 — эктоморфию. Крайние варианты встречаются редко, наиболее распространены смешанные соматотипы — 3—5—1, 4—3—3, 3—4—4, 3—6—2. Следует отметить взаимозависимость всех трех компонентов: увеличение одного приводит к снижению других, поэтому высокие значения одного компонента практически исключают высокие значения двух других. При оценке соматотипа сумма трех баллов не должна превышать 12 и не может быть менее 9 (Tanner, 1964; Росс, Марфелл-Джонс, 1998).

Процесс классификации по соматотипам осуществляется посредством изучения соответствен-

но расположенных фотографий и их сравнения с фотографиями стандартных соматотипов. При обследовании групп спортсменов результаты исследований целесообразно нанести на специальную диаграмму (рис. 30.7).

Классические исследования соматотипов спортсменов-олимпийцев в сравнении с обычными людьми, а также студентами специальных учебных заведений осуществил Д.М. Таннер (Tanner, 1964). Среди студентов, не занимающихся спортом (рис. 30.8, а), чаще всего встречаются промежуточные типы при относительно умеренном содержании эндоморфного, мезоморфного и эктоморфного компонента. Для большинства студентов спортивных колледжей (рис. 30.8, б) характерен мезоморфный тип телосложения. Для легкоатлетов — участников Игр Олимпиад характерно полное отсутствие выраженного эндоморфного типа (рис. 30.9). Легкоатлеты различных специализаций существенно различаются по типу телосложения. У бегунов на длинные дистанции, по сравнению со спринтерами, отмечается снижение рейтинга мезоморфного типа и увеличение — эктоморфного (рис. 30.10). Метатели отличаются очень высоким уровнем мезоморфного типа и низким — эктоморфного

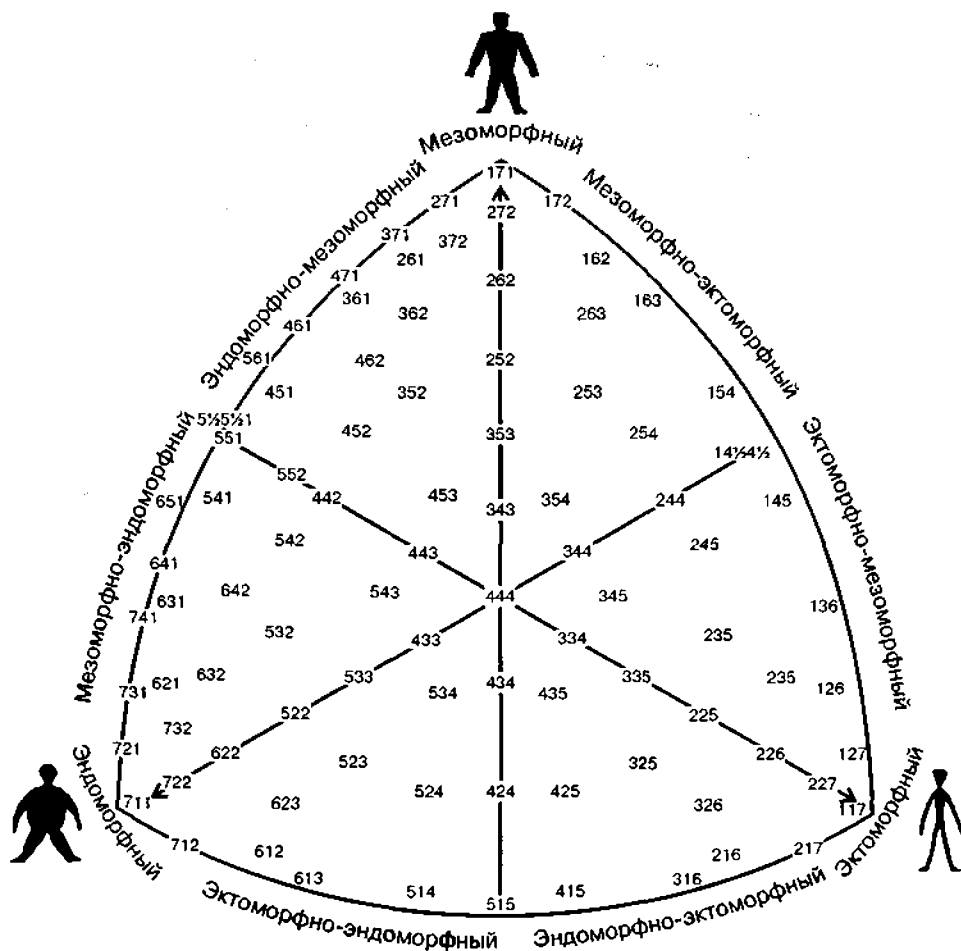
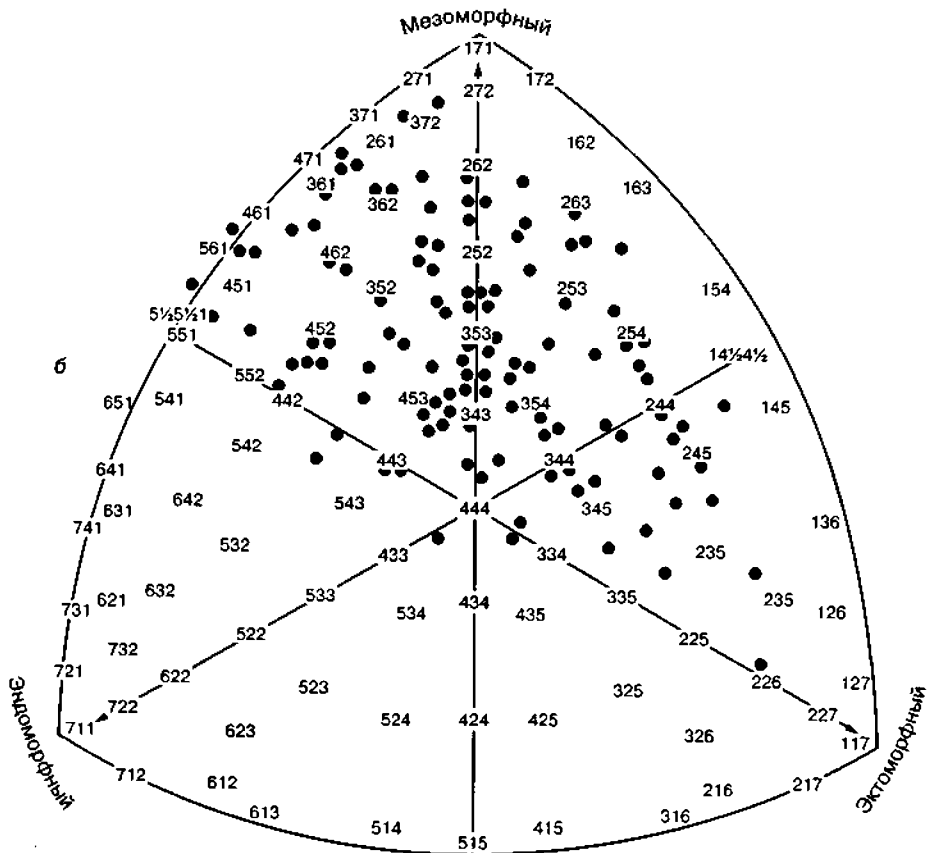
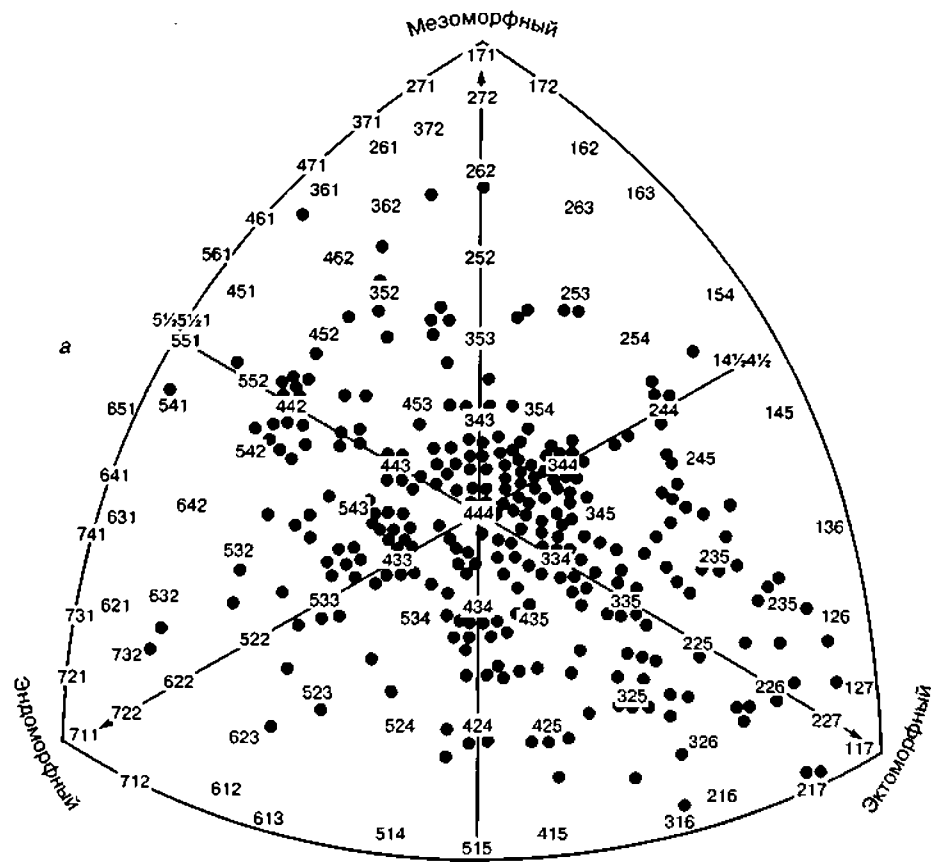


Рис. 30.7. Система нанесения данных соматотипов на диаграмму (Tanner, 1964)



**Рис. 30.8.** Распределение по соматотипам: а — студентов университета (n = 283); б — студентов спортивного колледжа (n = 114) (Tanner, 1964)

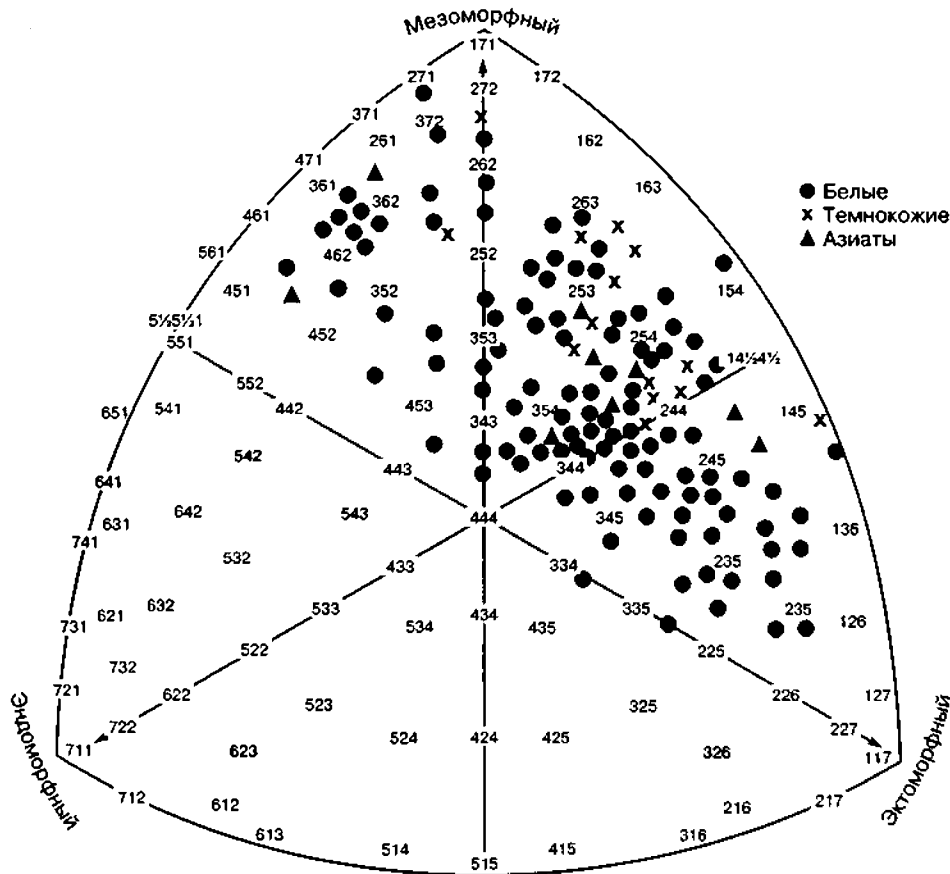


Рис. 30.9. Распределение по соматотипам легкоатлетов—участников Олимпийских игр (n = 137) (Tanner, 1964)

(рис. 30.11). Такие же характеристики имеют и тяжелоатлеты (рис. 30.12). У борцов, по сравнению с тяжелоатлетами и метателями, отмечается некоторое снижение рейтинга мезоморфного типа и повышение — эктоморфного (рис. 30.12).

Другие исследования, проведенные в этой области (Künze et al., 1972; Волков, 1973; De Garay et al., 1974; Wutscherk, 1977; Tittel, Wutscherk, 1991, 1992; Fox et al., 1993; Fröhner, Wagner, 1996, 2002; Соха, 2002), позволили лишь незначительно развить и конкретизировать различные положения, выдвинутые Д.М. Таннером (Tanner, 1964). Например, в исследованиях больших групп спортсменов и спортсменок, специализирующихся в различных видах спорта (Fox et al., 1993), было показано, что спортсмены обоюбого пола, по сравнению с лицами, не занимающимися спортом, отличаются более выраженными мезоморфным и эктоморфным компонентами, т. е. имеют большую мышечную массу и меньший процент жировой ткани. Бегуны на длинные дистанции, пловцы, баскетболисты могут быть отнесены к смешанному мезоэкторморфному типу ввиду выраженности этих компонентов (рис. 30.13). Женщины, специализирующиеся в беге на длинные дистанции, отличаются мезоэкторморфным соматотипом, а в плавании и легкоатлетических метаниях — эндомезоморфным (рис. 30.14).

Многие специалисты увязывают соматотипы с физическими качествами, физиологическими и биохимическими процессами, психологическими свойствами личности (Tittel, Wutscherk, 1991, 1992). Считается, что наиболее высокий уровень окислительных процессов отмечается у лиц астенического и атлетического конституционных типов (Fox et al., 1993). Обнаружена связь между эндоморфией и такими признаками темперамента, как уравновешенность, общительность и мягкость. Мезоморфия обнаруживает связь с такими свойствами, как склонность к риску, решительным действиям, агрессивность, а эктоморфия — с эмоциональной сдержанностью, скрытностью, необщительностью, устойчивостью к действию внешних факторов (Arnot, Gaines, 1992). Эти зависимости носят статистический характер и не являются достаточно надежными применительно к конкретному человеку, однако могут оказаться исключительно полезными при выработке общей стратегии отбора и ориентации спортсменов, относящихся к разным конституционным типам (Fröhner, Wagner, 2002).

У спортсменов высокого класса, специализирующихся в различных видах спорта, конституционные различия выражены тем в большей мере, чем выше уровень их квалификации. Это обусловлено

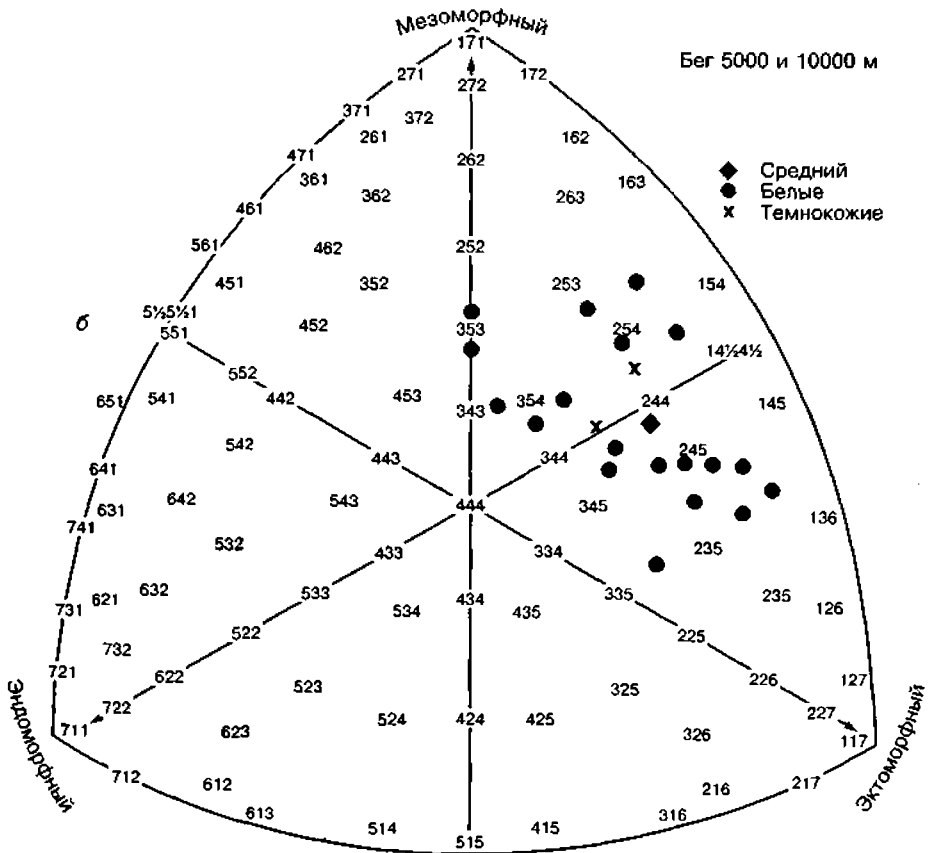
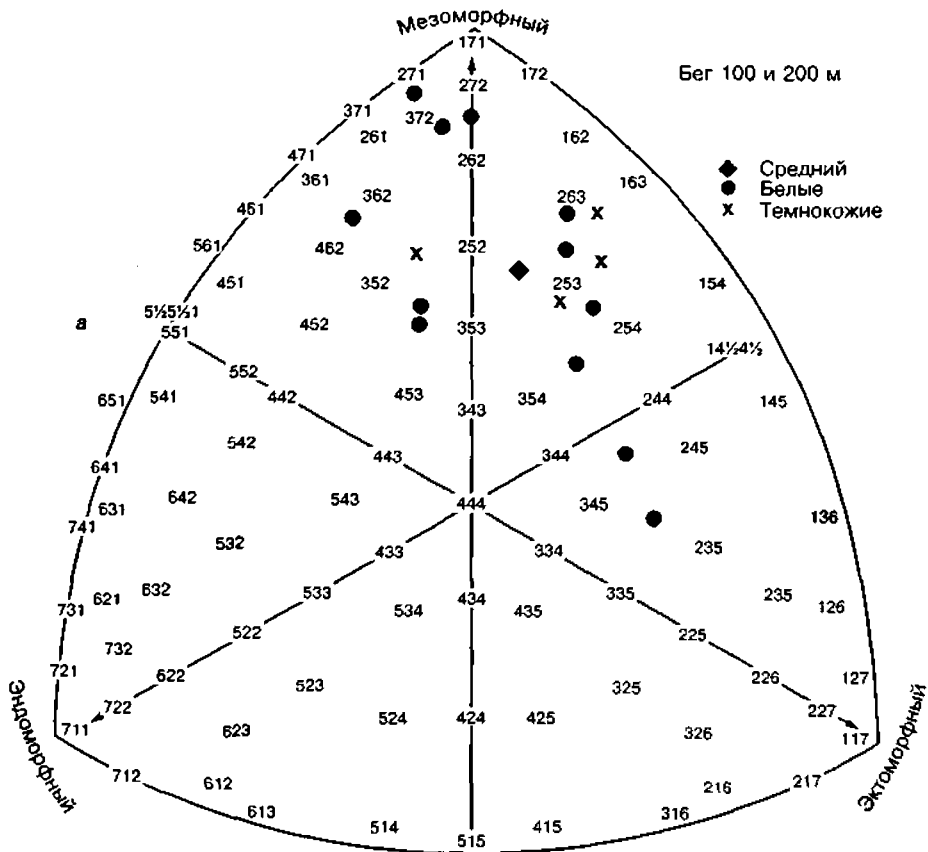


Рис. 30.10. Распределение по соматотипам бегунов на короткие — 100 и 200 м (а) и длинные — 5000 и 10000 м (б) дистанции (Tanper, 1964)

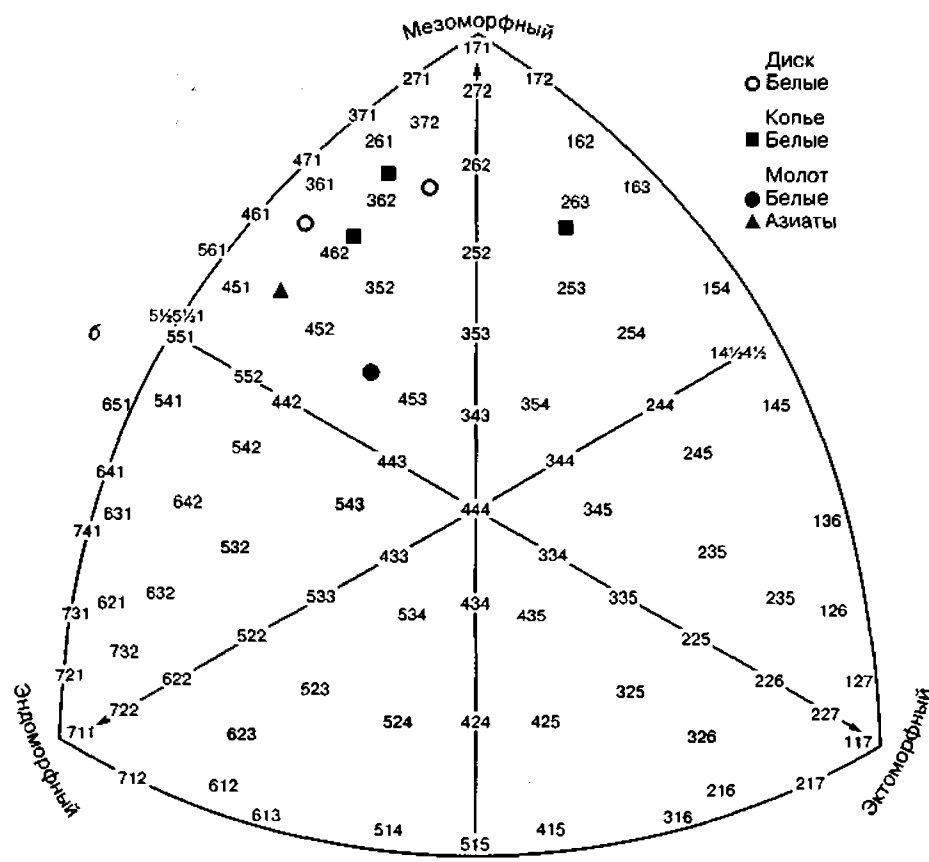
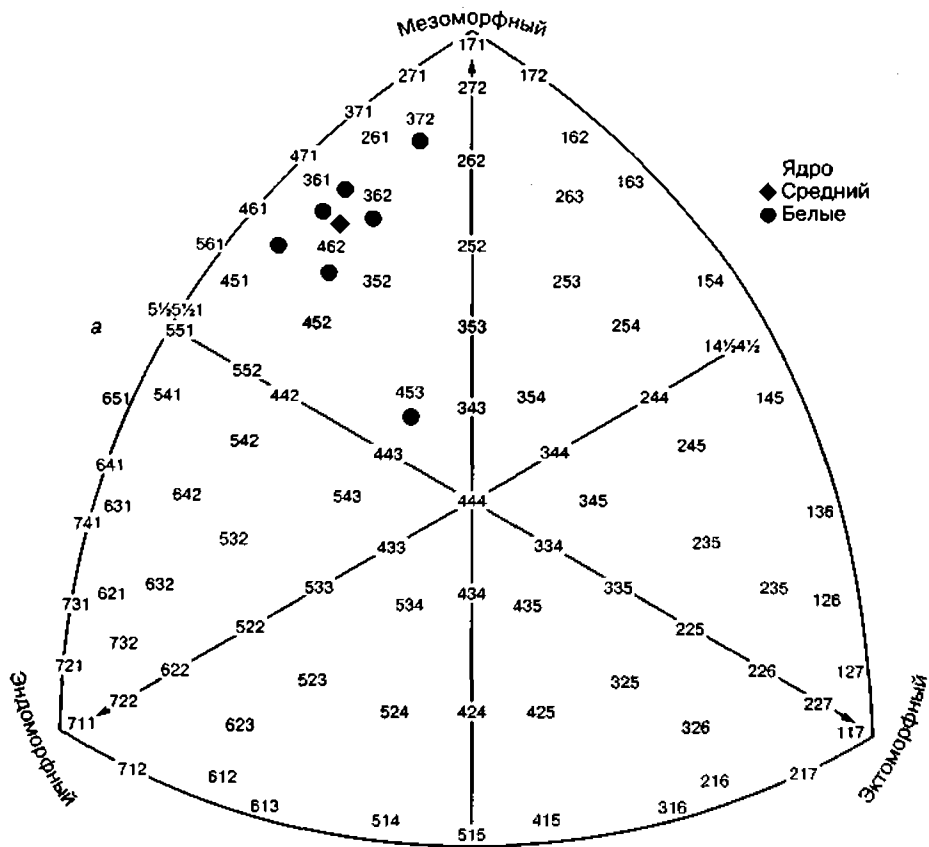


Рис. 30.11. Распределение по соматотипам толкателей ядра (а) и метателей диска, копья и молота (б) (Tanner, 1964)



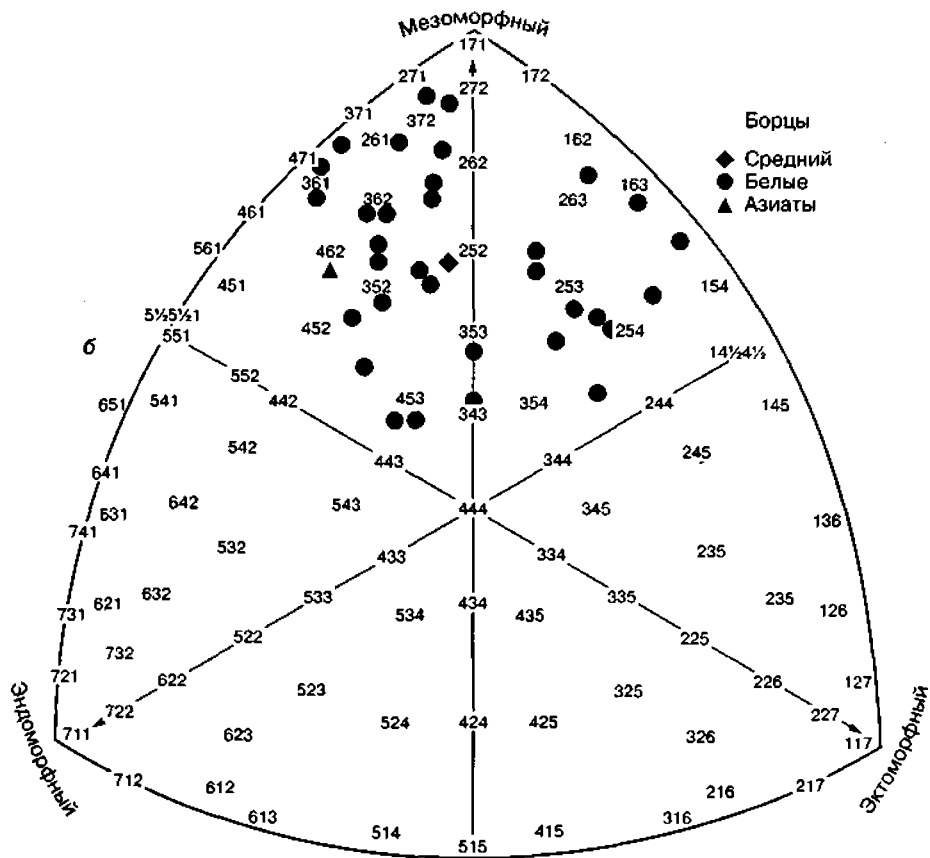
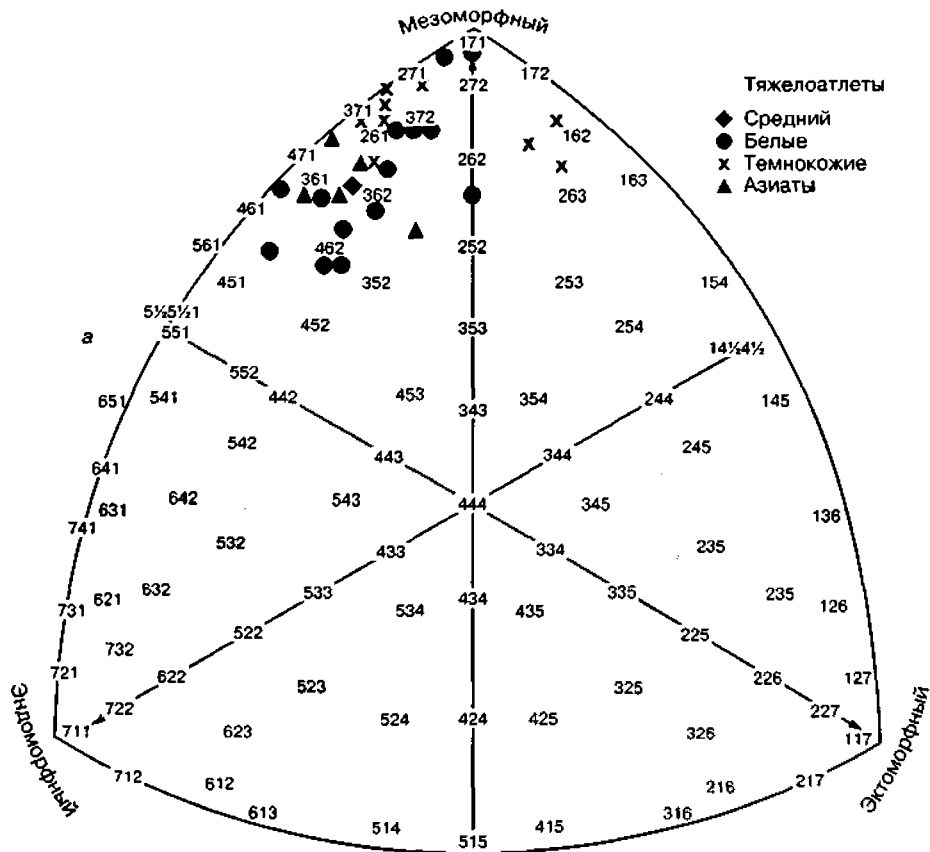


Рис. 30.12. Распределение по соматотипам борцов (а) и тяжелоатлетов (б) (Tanner, 1964)

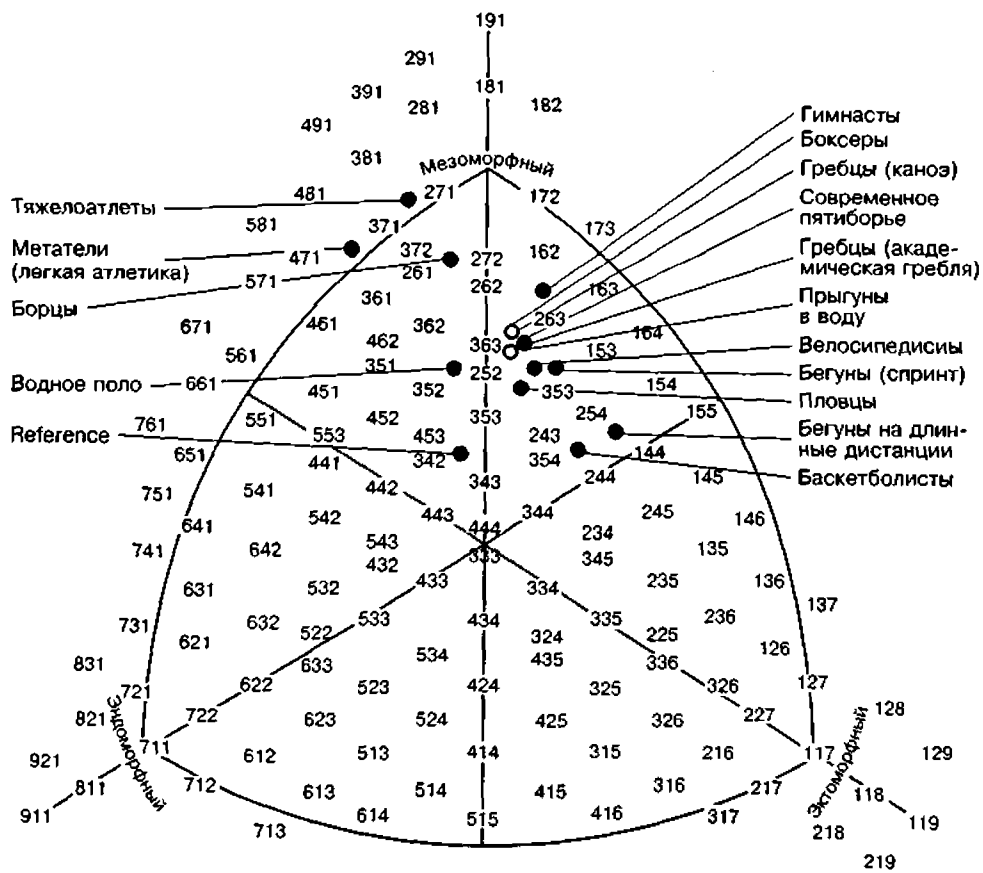


Рис. 30.13. Соматотипы спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта (Fox et al., 1993)

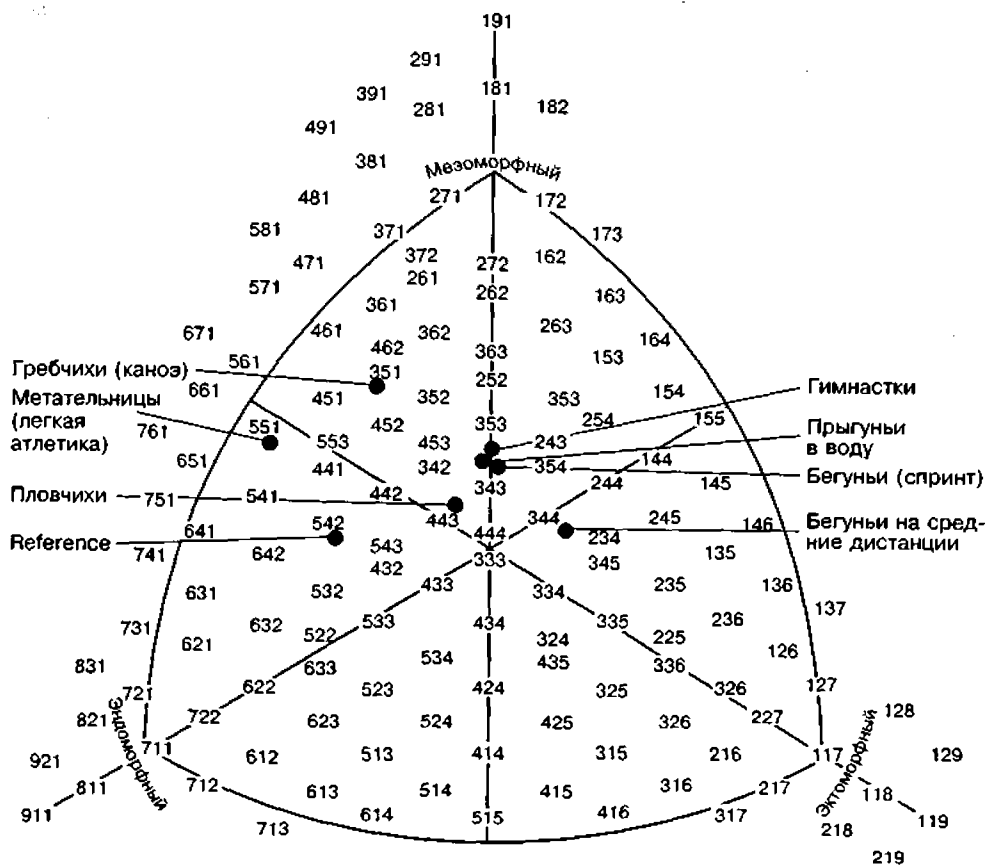


Рис. 30.14. Соматотипы спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта (Fox et al., 1993)

совместным действием двух факторов — спортивного отбора как разновидности профессионального отбора и специфических средств и методов подготовки, характерных для конкретного вида спорта. Борцы, например, характеризуются выраженной мезоморфией, которая у них оценивается в 5—6, а иногда в 7 баллов. В хоккее на льду мезоморфный компонент выражен в большей мере у нападающих и защитников по сравнению с вратарями. У пловцов, напротив, нередко отмечается выраженность эндоморфного компонента. У женщин, специализирующихся в спортивных играх, наблюдается значительно большая выраженность мезоморфии по сравнению с женщинами, не занимающимися спортом. В конечном счете, в каждом из видов спорта наиболее характерный соматотип оказывается достаточно тесно связанным со структурой мышечной ткани, возможностями систем кровообращения и дыхания (Чтецов, 1979).

Морфофункциональные обследования могут быть дополнены методом биологических исследований тканей мышц, несущих основную нагрузку в данном виде спорта. Анализ мышечной ткани целесообразно проводить один раз на втором этапе отбора. Однако следует учитывать, что процент мышечных волокон различного типа тесно связан с функциональными возможностями спортсмена. В частности, высокие алактатные возможности спортсмена, хорошая двигательная реакция, высокие результаты в тестах скоростно-силового характера (например, прыжок вверх с места) и другие являются гарантией наличия повышенного количества БС-волокон мышц. И, напротив, замедленная реакция, высокие возможности кислородтранспортной системы и системы утилизации кислорода свидетельствуют о преобладании в мышцах спортсмена МС-волокон (Platonov, 1991; De Vries, Houch, 1994).

Большое значение для рационального отбора и ориентации юных спортсменов на данном этапе имеет анализ свойств их нервной системы — силы процессов возбуждения и торможения, их уравновешенности и подвижности. Сила нервных процессов характеризует способность нервных клеток переносить сильное возбуждение и сильное торможение, что позволяет адекватно реагировать на раздражение. Уравновешенность предполагает определенное соотношение между процессами возбуждения и торможения, а их подвижность выражается в способности нервной системы быстро чередовать эти процессы. У разных лиц могут встречаться самые разнообразные сочетания свойств нервной системы, которые в значительной степени определяют не только психологические, но и функциональные возможности спортсменов (Волков, Филин, 1983; Arnot, Gaines, 1992; Wilmore, Costill, 2004). В частности, такие из них, как эффектив-

ность мышечно-двигательных дифференцировок, способность к адекватным оценкам функционального состояния, восприятию возникающих ситуаций, принятию и реализации творческих решений и т. п. (Родионов, 1973; Уэйнберг, Гоулд, 2001).

При рассмотрении перспективности спортсмена по показателям морфологического типа следует давать не только ее целостную оценку (по тем же показателям, что и на предыдущем этапе отбора), но и ориентировать спортсмена на специализацию в той или иной дистанции или дисциплине. Так, в плавании на специализацию в спринте можно ориентировать подростков высокого роста, с длинными конечностями, большими силовыми возможностями мышц плечевого пояса; на длинные дистанции — детей с хорошей плавучестью и обтекаемостью тела, высокими возможностями кислородтранспортной системы, хорошей подвижностью в голеностопных суставах (Булатова, 1996).

На специализацию в беге на короткие дистанции следует ориентировать подростков с ростом выше среднего, с большими силовыми возможностями мышц ног; в беге на длинные дистанции — подростков с небольшим индексом массы и роста и высокими возможностями кислородтранспортной системы. Длина тела здесь не имеет существенного значения (Волков, 1989; Tittel, Wutscherk, 1991; Wilmore, 1992).

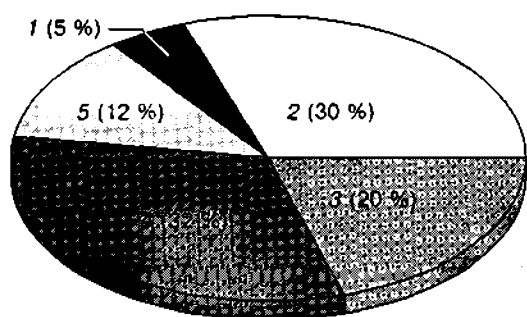
После принципиального решения о целесообразности дальнейшего продолжения занятий на этапе предварительной базовой подготовки следует выявить наиболее перспективное направление совершенствования юного спортсмена, отвечающее его природным задаткам. Очень важным здесь является четкое понимание того, что по данным обследований юные спортсмены могут быть разделены на различные группы в зависимости от их предрасположенности к достижению высоких спортивных результатов не только в различных видах спорта, но и в различных видах соревнований одного вида спорта. Спортсмены, специализирующиеся в плавании, например, могут быть разделены на пять относительно самостоятельных групп — на основании широкого комплекса показателей, отражающих предрасположенность юных спортсменов к спринтерской или стайерской работе.

*Первая группа* — спортсмены с ярко выраженными спринтерскими способностями (спринтеры).

*Вторая группа* — спортсмены, отличающиеся смешанными способностями, с преобладанием предрасположенности к спринтерской работе (миксты с предрасположенностью к спринтерской работе).

*Третья группа* — спортсмены со смешанными способностями при относительно равномерном уровне их развития.

*Четвертая группа* — спортсмены, отличающиеся смешанными способностями, с преобладанием



**Рис. 30.15.** Представительство спортсменов различных групп в генеральной совокупности: 1 — спринтеры; 2 — миксты с предрасположенностью к спринтерской работе; 3 — миксты со смешанными способностями; 4 — миксты с предрасположенностью к стайерской работе; 5 — стайеры (Булатова, 1996)

предрасположенности к стайерской работе (миксты с предрасположенностью к стайерской работе).

**Пятая группа** — спортсмены с ярко выраженными стайерскими способностями (стайеры) (Булатова, 1996).

В генеральной совокупности эти группы представлены неравномерно. Чисто спринтерский или стайерский типы встречаются относительно редко, большинство спортсменов относятся к различным промежуточным типам (рис. 30.15).

Пловцы, входящие в каждую из пяти групп, существенно различаются между собой по основным антропометрическим признакам, возможностям системы энергообеспечения, психофизиологическим особенностям, уровню развития специальных двигательных качеств.

Спортсменов из первой группы (спринтеров) отличают большие значения роста, массы тела, обхватных размеров, длины верхних и нижних конечностей (табл. 30.10). Они обладают высокой анаэробной мощностью и функциональной подвижностью и превосходят спортсменов из других групп по показателям алактатной и лактатной

мощности работы, величинам максимального кислородного долга, коэффициента увеличения потребления кислорода, времени достижения максимального потребления кислорода (табл. 30.11).

Показатели психофизиологических особенностей у этих пловцов свидетельствуют о высокой лабильности их нервной системы, реактивности (табл. 30.12), а специальные двигательные тесты — о высоком уровне абсолютной скорости плавания и взрывной силы, низких показателях длины скольжения и аэробной выносливости (табл. 30.13).

Спортсмены из третьей группы (миксты со смешанными способностями) отличаются средними антропометрическими данными, высокими значениями максимального потребления кислорода, кислородного долга, длительным временем удержания критической мощности нагрузки, значительным кислородным пульсом и максимальной критической мощностью нагрузки (см. табл. 30.11). В специальных двигательных тестах пловцы из третьей группы показали более низкий уровень абсолютной скорости плавания и высоты выпрыгивания, чем спортсмены из первой группы, однако достоверно отличались лучшим временем преодоления дистанции 2000 м вольным стилем и большей длиной скольжения (см. табл. 30.13).

Пловцов из пятой группы отличает высокий уровень мощности и устойчивости аэробной системы энергообеспечения, оцениваемых по показателям максимального потребления кислорода, максимальной критической мощности нагрузки, максимального кислородного пульса, времени поддержания критической мощности нагрузки (см. табл. 30.11). Одновременно представители этой группы имеют низкие показатели двигательной реакции, незначительный темп движений, невысокую лабильность нервной системы (см. табл. 30.12). В специальных двигательных тестах у этих спортсменов отмечаются большая длина скольжения и высокий уровень аэробной выносливости по

Показатель	Группа спортсменов				
	Первая	Вторая	Третья	Четвертая	Пятая
Рост, см	164,44±0,20	157,14±0,11	152,0±0,20	150,0±0,31	149,12±0,20
Масса тела, кг	52,10±0,51	46,21±0,01	42,20±0,62	41,22±0,02	40,82±0,42
Длина руки, см	76,51±1,67	73,42±0,20	70,0±3,0	67,32±0,92	65,10±1,05
Длина ноги, см	90,30±2,52	86,20±1,55	82,10±1,44	79,10±0,84	76,20±1,21
Длина кисти, см	17,08±0,53	16,20±0,52	15,10±1,0	14,26±0,51	13,42±0,38
Обхват плеча, см	26,31±1,37	25,23±0,52	23,14±2,76	21,34±0,53	20,24±0,32
Обхват предплечья, см	24,82±0,92	23,42±0,63	22,14±0,97	20,64±0,82	19,83±0,43
Обхват бедра, см	51,0±2,01	47,53±0,83	45,0±0,95	40,0±0,89	38,0±1,23
Обхват голени, см	35,42±0,05	33,20±0,51	31,12±1,58	29,32±0,22	27,0±1,02
Обхват таза, см	88,52±2,41	80,23±0,51	79,52±0,52	75,32±0,88	71,21±1,25
Ширина плеч, см	35,27±1,02	33,34±0,52	32,32±0,94	30,23±1,05	28,12±0,89
Ширина таза, см	25,0±0,52	23,42±0,51	22,42±0,86	20,34±1,08	19,14±0,52
Ширина кисти, см	8,83±0,31	7,93±0,32	7,21±0,52	6,83±0,52	6,43±0,25

**Таблица 30.10.** Основные морфологические показатели юных пловцов в возрасте 11—13 лет, обладающих спринтерскими, стайерскими и смешанными способностями (Булатова, 1996)

Показатель	Группа спортсменов				
	Первая	Вторая	Третья	Четвертая	Пятая
<i>Мощность функциональных систем</i>					
Алактатная мощность работы, Вт·кг <sup>-1</sup>	9,32±0,06	8,90±0,02	8,02±0,09	6,91±0,09	6,51±0,10
Лактатная мощность работы, Вт·кг <sup>-1</sup>	6,73±0,09	6,36±0,01	5,67±0,07	4,83±0,06	4,62±0,07
Кислородный долг, мл·кг <sup>-1</sup>	108,0±0,31	97,83±0,82	81,3±1,65	63,62±0,40	59,31±1,12
Максимальное потребление кислорода, мл·кг <sup>-1</sup>	48,72±0,71	51,31±0,73	62,31±0,97	70,62±0,42	78,84±0,97
Критическая мощность нагрузки, Вт·кг <sup>-1</sup>	2,92±0,13	3,01±0,82	3,42±0,14	4,41±0,06	4,82±0,06
Кислородный пульс, мл·уд. <sup>-1</sup>	10,23±0,21	11,6±0,36	13,73±0,25	15,42±0,37	18,73±0,25
<i>Функциональная подвижность</i>					
Коэффициент увеличения потребления кислорода, усл. ед.	11,41 ±0,34	8,60±0,93	7,75±0,24	5,82±0,54	4,72±0,23
t <sub>50</sub> выхода на $\dot{V}O_{2max}$ , с	27,10±0,13	31,38±0,72	41,30±0,13	48,51±0,54	58,02±2,31
<i>Устойчивость функциональных систем</i>					
Время поддержания критической мощности работы, мин	178,02±0,23	201,92±0,30	260,44±0,71	310,0±0,20	380,02±3,02

Таблица 30.11. Характеристика возможностей системы энергообеспечения пловцов, обладающих спринтерскими, стайерскими и смешанными способностями, при выполнении нагрузок на диагностическом стенде (Булатова, 1996)

результату проплывания дистанции 2000 м, посредственные результаты по абсолютной скорости плавания и высоте выпрыгивания (см. табл. 30.13).

В целом результаты этих исследований достаточно убедительно свидетельствуют о высокой информативности использованного комплекса показателей. Приведенный подход является высокоэффективным для ориентации юных спортсменов на этапе предварительной базовой подготовки к спринтерской или стайерской работе. При кон-

кретном решении этого вопроса могут использоваться дифференцированные модели, позволяющие отнести юного спортсмена к той или иной группе (рис. 30.16, 30.17). Можно с достаточно высокой достоверностью ориентировать систему подготовки юных спортсменов каждой из пяти групп на достижения в плавании на дистанциях различной протяженности (табл. 30.14).

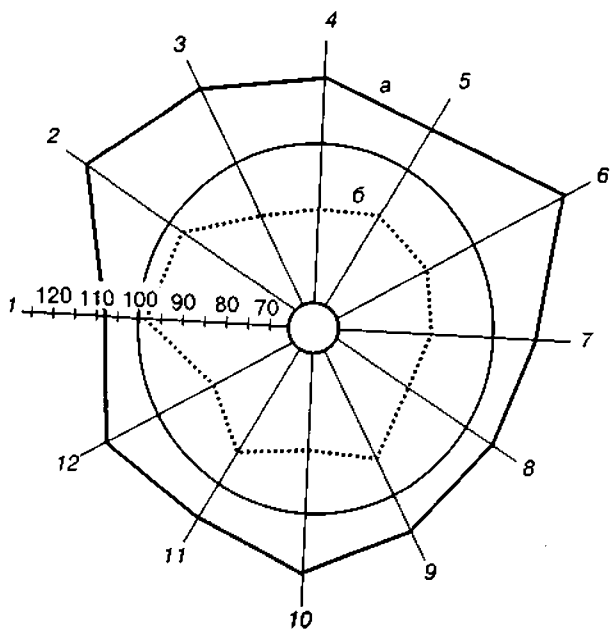
Экспериментально установлено, что использование дифференцированных программ подготовки

Таблица 30.12. Психофизиологические особенности пловцов, обладающих спринтерскими, стайерскими и смешанными способностями (Булатова, 1996)

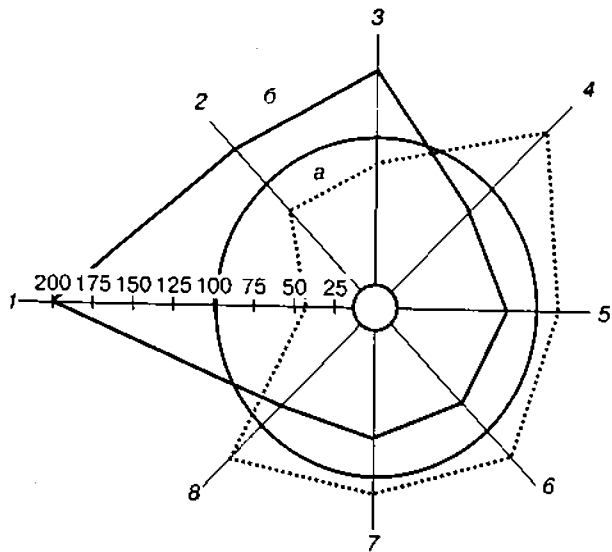
Показатель	Группа спортсменов				
	Первая	Вторая	Третья	Четвертая	Пятая
Время двигательной реакции, мс	154,02±0,02	162,0±0,02	188,03±0,02	215,02±0,02	234,03±0,03
Количество движений за 10 с	84,0±1,0	75,0±1,0	62,0±1,0	58,0±1,0	52,0±1,0
Сила нервной системы (по характеру кривой работоспособности, теппинг-тест)	Сильная, слабая	Сильная, слабая	Средне-сильная, слабая, средне-слабая	Средне-сильная, слабая, средне-слабая	Сильная, слабая
Лабильность нервной системы (теппинг-тест)	Высокая, выше средней	Высокая, выше средней	Выше средней, средняя, ниже средней	Выше средней, средняя, ниже средней	Средняя, ниже средней

Таблица 30.13. Уровень развития специальных двигательных качеств пловцов, обладающих спринтерскими, стайерскими и смешанными способностями (Булатова, 1996)

Показатель	Группа спортсменов				
	Первая	Вторая	Третья	Четвертая	Пятая
Абсолютная скорость плавания, м·с <sup>-1</sup>	1,62±0,01	1,55±0,02	1,46±0,01	1,35±0,01	1,31±0,01
Результат проплывания 2000 м вольным стилем, с	2630,81±30,53	2320,50±114,02	2024,31±30,30	1770,12±12,11	1698,03±47,11
Длина скольжения, м	6,60±0,11	7,54±0,72	8,50±0,13	9,72±0,23	11,38±0,42
Высота выпрыгивания, см	52,0±0,10	49,0±0,20	40,00±0,0	33,50±0,30	33,0±0,10



**Рис. 30.16.** Морфологическая характеристика юных пловцов-спринтеров (а) и стайеров (б) (в процентах по отношению к показателям обобщенной модели микстов — круг): 1 — рост; 2 — масса тела; 3 — обхват плеча; 4 — обхват предплечья; 5 — обхват таза; 6 — ширина кисти; 7 — ширина плеч; 8 — ширина таза; 9 — длина руки; 10 — длина кисти; 11 — длина ноги; 12 — обхват бедра



**Рис. 30.17.** Структура функциональной подготовленности юных пловцов-спринтеров (а) и стайеров (б) (в процентах по отношению к показателям обобщенной модели микстов — круг): 1 — время удержания критической мощности нагрузки; 2 — максимальное потребление кислорода; 3 — критическая мощность нагрузки; 4 — алактатная мощность работы; 5 — лактатная мощность работы; 6 — время двигательной реакции; 7 — абсолютная скорость плавания; 8 — высота выпрыгивания

юных спортсменов, построенных в соответствии с индивидуальной предрасположенностью пловцов к достижениям на дистанциях различной протяженности, является действенным фактором повышения эффективности подготовки на этапе предварительной базовой подготовки в системе многолетнего спортивного совершенствования.

Аналогичный подход с успехом может быть реализован не только в циклических видах спорта, например в легкоатлетическом беге или конькобежном спорте, но и в спортивных играх, единоборствах, позволяя заблаговременно выявить наиболее сильные стороны спортсмена, правильно определить его игровое амплуа, направления техникотактического и физического совершенствования, оптимальную модель соревновательной деятельности.

Перспективным генетическим маркером функциональных возможностей спортсмена для ряда видов спорта является доминантность руки. Леворукие спортсмены, по сравнению с праворукими, имеют большую скорость простой двигательной реакции, что обеспечивает им успешность простых действий, отличаются высоким уровнем тревожности, неуравновешенным типом нервной системы, преобладанием предметно-образного мышления. Одновременно они уступают праворуким в быстроте принятия решений в сложных ситуациях, в способности к абстрактно-логическому мышлению. Эти особенности леворуких спортсменов, детерминированные генетически на 40—50 % определяют их успехи в деятельности, требующей исключительной реакции и выполнения относительно

Группы пловцов	Предрасположенность к достижениям на дистанциях, м				
	Высокая	Выше средней	Средняя	Ниже средней	Низкая
Спринтеры	50	100	200	400	800 и 1500
Миксты с предрасположенностью к спринтерской работе	100 и 200	50	400	800	1500
Миксты со смешанными способностями	200 и 400	---	100, 800 и 1500	50	—
Миксты с предрасположенностью к стайерской работе	800	400 и 1500	200	100	50
Стайеры	1500	800	400	200	100 и 50

**Таблица 30.14.** Предрасположенность юных пловцов из различных групп к достижениям на дистанциях различной протяженности

но простых движений с высокой скоростью (Сологуб, Таймазов, 2000). Наиболее наглядно это проявляется в фехтовании: среди чемпионов крупнейших международных соревнований представительство спортсменов-левей в 10 раз превышает средние популяционные данные и составляет около 50 %. Именно эти спортсмены отличаются простотой и исключительно высокой скоростью действий (Никольская, 1993).

В других видах спорта леворукие спортсмены отличаются большим разнообразием технико-тактических действий. В боксе они могут работать как в правой, так и в левосторонней стойках, в фигурном катании выполняют вращения как в правую так и в левую стороны, в волейболе и гандболе успешно используют удары и броски как правой, так и левой руками. Все это, естественно, должно учитываться при ориентации процесса подготовки таких спортсменов на всех этапах их многолетнего совершенствования как в отношении построения процесса технико-тактического совершенствования, так и выбора оптимальных моделей соревновательной деятельности.

Современный спорт высших достижений убедительно свидетельствует о постоянном увеличении роли генетических предпосылок для достижения результатов мирового уровня, что проявляются не только на уровне отдельных спортсменов, но и этнических групп. Например, выявлена четкая зависимость достижений в спринтерском беге и беге на длинные дистанции от принадлежности к определенной этнической группе. Большое количество выдающихся бегунов-спринтеров являются выходцами из районов западной Африки южнее Сахары и тех этнических групп, которые мигрировали из этих областей в Америку или Европу. Большинство бегунов на длинные дистанции и марафонцев из северного и восточного регионов Африки, из Кении. Физиологические, биохимические и в последние годы генетические исследования показали существенные генетические различия между жителями северо-восточной и северо-западной Африки, а темный цвет кожи является лишь внешним признаком, скрывающим отсутствие значительных различий. В действительности, между этими этническими группами различий значительно больше, чем между представителями северо-восточной Африки и Европы (Diskhuth, 2004). Предпосылкой такого положения, по мнению специалистов, является отсутствие генетического обмена между отмеченными африканскими этническими группами в силу географических и историко-социальных причин, что и обеспечило дифференциацию их развития.

Указанная зависимость наиболее ярко может быть подтверждена упоминанием имен выдающихся спортсменов—представителей различных реги-

онов Африки. Только за 4 последние года (2000—2003) на мировой арене появилась большая группа (более 10 чел.) спортсменов, добившихся выдающихся результатов в беге на длинные дистанции — С. Синн, Г. Гебремариам, С. Кипкитер, А. Мезгибу, Д. Корир, Р. Лимо, П. Ивуди и др. Все они являются представителями стран северной и восточной частей Африки. Не менее внушителен список выдающихся спринтеров, представителей этнических групп, проживающих на территории стран, расположенных южнее Сахары, в основном, в западной части Африки — М. Грин, Б. Сурин, А. Болдон, О. Томпсон, Д. Чемберс, Ф. Фредерикс и др.

Отмечая большое влияние генетической предрасположенности на достижения в современном спорте, следует отметить, что уровень знаний в этой области в значительной мере базируется на предположениях, а не на точно доказанных фактах. В частности, достоверно не доказано, какие гены определяют уровень достижений в видах деятельности, связанных с проявлением скоростных качеств или выносливости, а результаты ассоциативных исследований могут дать лишь относительные представления о действительной роли различных генов-кандидатов (Montgomery et al., 2002; Diskhuth, 2004). Ситуация усложняется и в связи с тем, что физические способности, вероятнее всего, определяются сложным сочетанием суммарного воздействия целой группы генов (Rankinen et al., 2002).

## **Промежуточный отбор и ориентация на третьем этапе многолетней подготовки**

Основная задача третьего этапа отбора — выявление способностей спортсмена к достижению высших спортивных результатов в избранном виде спорта, перенесению высоких тренировочных и соревновательных нагрузок. К этому времени уже необходимо определиться, в каком конкретном виде соревнований будет специализироваться спортсмен, выявить его сильные качества, за счет которых в основном и планируется достичь высоких спортивных результатов. Особенно это важно для спортивных игр, что связано с выбором игрового амплуа и соответствующей ориентацией всей системы последующей подготовки.

Существенной стороной отбора на данном этапе является оценка техники выполнения различных специально-подготовительных упражнений. Например, в сложнокоординационных видах оценивают владение базовыми и профилирующими элементами, количественное, качественное и структурное разнообразие элементов, артистизм, элегантность, выразительность и стабильность при

их выполнении. Об эффективности движений в большинстве циклических видов спорта свидетельствует их невысокий темп при большой длине шага и высокой скорости при прохождении коротких отрезков. Особую прогностичность такая манера движений имеет при отборе и ориентации подготовки спринтеров-бегунов, пловцов и конькобежцев.

Эффективность отбора в значительной мере связана с оценкой у спортсменов основных показателей, характеризующих уровень их специальной подготовленности и спортивного мастерства. Уровень развития физических качеств (скоростно-силовых, различных видов выносливости, гибкости, координационных способностей), возможности системы энергообеспечения, совершенство спортивной техники, экономичность работы, способность к перенесению нагрузок и эффективному восстановлению постоянно должны находиться в поле зрения тренера, работающего с юными спортсменами.

Оценка перечисленных способностей наряду со спортивными результатами должна занимать большое место в отборе и ориентации спортсмена на третьем этапе. При этом внимание должно быть обращено не только на абсолютные показатели тренированности и спортивных достижений, но и на темпы их прироста от одного этапа подготовки к другому.

Учитывая то, что различные виды спорта предъявляют неодинаковые требования к телосложению и функциональным возможностям спортсмена, в процессе отбора необходимо ориентироваться на те качества, которые наиболее важны для данного вида спорта (табл. 30.15).

Таблица 30.16. Аэробные возможности у перспективных спортсменов в возрасте 16—17 лет

Специализация	Показатели		
	Жизненная емкость легких, мл	Максимальное потребление кислорода, мл·кг·мин <sup>-1</sup>	Максимальное потребление кислорода, л·мин <sup>-1</sup>
Лыжники	4500—5000	55—60	3,4—4,4
Велосипедисты (шоссе)	4500—5000	54—58	3,5—4,4
Пловцы (200, 400 м)	4700—5200	52—56	3,6—4,5

Во всех случаях, где это возможно, при оценке наиболее значимых факторов следует ориентироваться на количественные и качественные характеристики телосложения, функциональных возможностей различных органов и систем организма, развития двигательных качеств. В табл. 30.16 дана характеристика аэробных возможностей спортсменов, позволяющая надеяться на достижение высоких результатов. Подобные стандарты следует применять и при оценке других качеств и способностей. Данные, приведенные на рис. 30.18, дают представление о типах телосложения, возможностях сердца, легких и структуре мышечной ткани у представителей различных видов спорта.

Перспективность юного спортсмена во многом связана с совершенством специализированных восприятий — комплексных психофизиологических характеристик, к которым относятся чувство времени, чувство темпа, чувство развиваемых усилий, чувство воды у пловцов, чувство снега у

Вид спорта	Физические качества и морфофункциональные показатели*						
	Телосложение	Выносливость	Мышечная сила	Гибкость	Координационные способности	Скоростные способности	Вестибулярная устойчивость
Прыжки в воду	3	1	2	3	3	2	3
Плавание на дистанции:							
короткие	2	3	3	2	1	2	1
длинные	2	2	1	2	1	0	0
Бег на дистанции:							
короткие	3	1	3	1	1	3	1
длинные	3	3	0	1	1	0	0
Бокс	1	3	3	1	2	3	2
Борьба дзюдо	1	3	2	2	2	3	3
Фехтование	1	2	1	2	3	3	2
Гимнастика спортивная	3	3	2	3	3	2	3
Настольный теннис	1	1	1	2	3	3	1
Гандбол	1	2	2	2	3	2	2
Хоккей	2	2	2	1	3	2	2
Футбол	2	2	2	2	3	3	2

\* Условные обозначения. 0 — нет влияния, 1 — незначительное влияние, 2 — среднее влияние, 3 — значительное влияние.

Таблица 30.15. Влияние некоторых физических качеств и морфофункциональных показателей на результативность в разных видах спорта



Компоненты тела	Горнолыжный спорт	Теннис	Бег	Велоспорт	Плавание	Лыжные гонки
Сердце						
Легкие						
Типы мышечных волокон: ● - МС ○ - ВС	60/40 	60/40 	90/10 	50/50 	50/50 	70/30 
Телосложение						

Рис. 30.18. Типы телосложения, мышечной ткани, легких и сердца у спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в различных видах спорта (Arnot, Games, 1992)

лыжников, чувство льда у конькобежцев и т. п. Эти характеристики, как известно, отражают уровень восприятия, осознания и воспроизведения двигательных действий.

На третьем этапе многолетнего отбора увеличивается значение показателей, свидетельствующих о личностно-психических качествах — психической надежности, мотивации, воле, стремлении к лидерству и др. Известно, что спортсмены высокого класса отличаются настойчивостью, отсутствием мнительности, высокой переносимостью нагрузок. При оценке соответствия юного спортсмена требованиям, предъявляемым к спортсменам высокого класса, особое внимание следует обращать на уверенность в своих силах, устойчивость к стрессовым ситуациям тренировочных занятий, способность и желание к спортивной борьбе, желание тренироваться и соревноваться с сильными партнерами и соперниками. Личностные и психические качества спортсмена являются не только критериями оценки перспективности, но и дополнительными критериями при оценке предрасположенности к специализации в различных видах спорта. У спортсменов, предрасположенных к достижениям в спринте, скоростно-силовых видах спорта, лидерству в спортивных играх, обычно

наблюдается тип слабой (реактивной) нервной системы. При этом основными признаками в поведении являются категоричность в суждениях, высокая возбудимость, быстрота смены настроения, легкость приспособления к новым условиям жизни и тренировки, быстрота перехода от сна к бодрствованию, быстрота усвоения навыков, низкая концентрация внимания и необходимость применения специальных приемов для его активации. Спортсменов, склонных к достижениям в видах спорта, требующих большой выносливости (например, велосипедисты-шоссейники, бегуны на длинные дистанции и др.), отличает спокойное, устойчивое настроение, трудолюбие и дисциплинированность, плохая приспособляемость к новым условиям. У них отмечается пониженная чувствительность к раздражителям, высокая концентрация внимания, объективная оценка своих возможностей, настойчивость и упорство, слабая переключаемость, малая эмоциональность.

Важным показателем для отбора перспективных спортсменов в спортивных играх и единоборствах является способность головного мозга к восприятию и переработке информации. У спортсменов высокого класса, специализирующихся в этих видах спорта, пропускная способность мозга

может достигать 4—6 бит·с<sup>-1</sup>, в то время как для спортсменов других видов характерны величины не превышающие 3 бит·с<sup>-1</sup>. Способность головного мозга к восприятию и переработке информации, будучи тесно связанной с темпераментом, особенностями нейродинамики и психомоторики, слабо подвержена тренировке, что должно учитываться в процессе спортивного отбора и ориентации, формирования индивидуальных моделей соревновательной деятельности (Сологуб, Таймазов, 2000).

Как и при первоначальном отборе, в процессе промежуточного отбора большое внимание уделяется медицинскому контролю. Поскольку к этому времени уже произошел «отсев» детей, имеющих явные противопоказания к занятиям спортом, особое внимание уделяется выявлению скрытых заболеваний, в частности очагов инфекции в организме. При их наличии в период проведения тренировочных занятий могут возникнуть обострения и различные осложнения со стороны внутренних органов. Важно выявить и специфические болезни, к которым в наибольшей степени склонны занимающиеся тем или иным видом спорта.

Важной стороной отбора является всесторонний анализ предшествовавшей тренировки, определение того, за счет каких усилий юный спортсмен достиг данного уровня подготовленности. Не секрет, что многие юные спортсмены на втором этапе многолетней подготовки выполняют огромные объемы работы, участвуют в соревнованиях, широко применяют занятия с большими нагрузками, тренируются по 2 раза в день и поэтому достигают высоких для своего возраста результатов и показателей тренированности. Как правило, спортсмены, прошедшие такую подготовку, являются бесперспективными для дальнейшего совершенствования на третьем этапе многолетней подготов-

ки. Предпочтение следует отдавать тем, кто достиг относительно высокого уровня тренированности и спортивных результатов за счет тренировки с малым и средним объемом работы, небольшой соревновательной практики, разносторонней технической подготовки.

### Основной отбор и ориентация на четвертом и пятом этапах многолетней подготовки

На данном этапе отбора необходимо выяснить, способен ли спортсмен к достижению результатов международного класса, сможет ли он переносить исключительно напряженную тренировочную программу и эффективно адаптироваться к применяемым нагрузкам. Таким образом, отбор на данном этапе — естественное продолжение работы, проведенной на предыдущем этапе. Его эффективность определяется в основном теми же факторами, однако приобретающими более специфическую направленность.

В табл. 30.17 приведены наиболее общие морфологические характеристики спортсменов высокого класса, специализирующихся в различных видах спорта, а также оптимальные возрастные границы для достижения наивысших спортивных результатов. Эти данные наряду с комплексом других показателей могут помочь тренеру в выборе наиболее перспективных спортсменов, реально оценить возможности своих учеников, правильно определить начало четвертого этапа многолетней подготовки — этапа максимальной реализации индивидуальных возможностей. Эти показатели являются ориентировочными и поэтому возможны существенные отклонения в ту или иную сторону.

Вид спорта, дистанция	Мужчины			Женщины		
	Возраст, лет	Рост, см	Масса, кг	Возраст, лет	Рост, см	Масса, кг
Гребля:						
академическая	21—25	190—200	80—90	19—23	175—185	65—75
на байдарках и каноэ	21—25	185—195	75—85	19—23	170—80	60—70
Плавание:						
100, 200 м	19—23	185—195	75—85	16—20	172—182	60—70
400, 800, 1500 м	17—21	180—190	67—77	15—19	165—175	50—60
Бег:						
100, 200, 400 м	22—26	175—185	73—83	20—24	165—175	55—65
800, 1500 м	24—28	172—182	67—77	22—26	160—170	50—60
5000, 10 000 м	26—30	170—180	60—70	24—28	158—168	48—56
Велосипедный спорт:						
трек	21—25	175—185	73—83	19—23	165—175	55—65
шоссе	20—24	172—182	67—77	21—25	163—173	52—60
Скоростной бег на коньках	22—26	172—182	70—80	20—24	162—172	55—65
Лыжные гонки	24—28	170—180	63—73	24—28	160—170	53—63

Таблица 30.17.  
Оптимальные показатели возраста, роста и массы тела спортсменов, специализирующихся в циклических видах спорта

Данные, представленные на рис. 30.19, свидетельствуют об очень больших колебаниях роста и массы тела даже в близких видах спорта, требующих проявления разных видов выносливости. Большие различия отмечаются также в родственных видах соревнований (бег на средние и длинные дистанции) и даже в каждом конкретном виде соревнований. В частности, у бегунов, достигших в последние годы успехов на Играх Олимпиад и других крупнейших соревнованиях, отмечаются очень большие колебания роста. У мужчин, специализирующихся в беге на дистанцию 1500 м, рост колеблется в пределах 164—186 см, 5000 м — 169—185 см, 10 000 м — 165—185 см, марафонском беге — 175—183 см. У женщин отмечается такая же картина: 1500 м — 154—176 см, 10 000 м — 154—172 см. Различный рост спортсменов предопределяет различную технику бега. Длинные конечности высоких спортсменов обес-

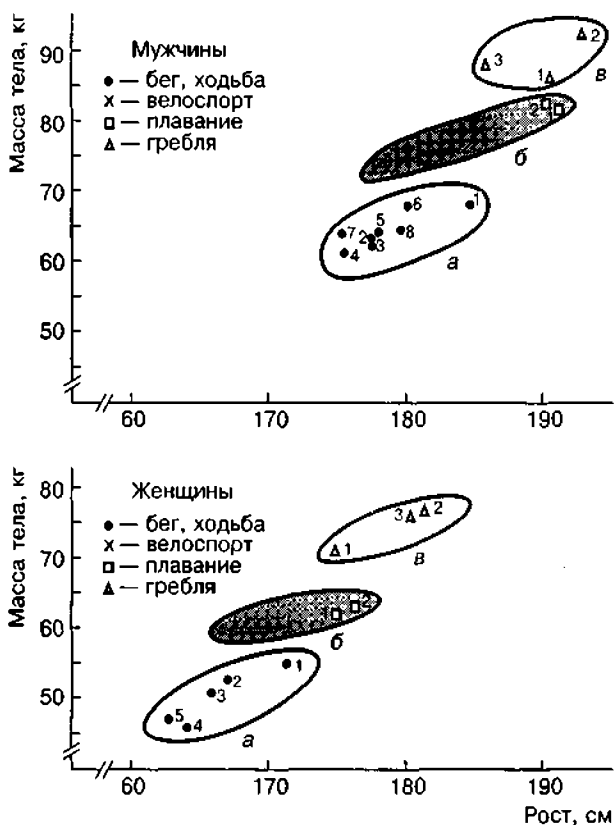


Рис. 30.19. Взаимосвязь между ростом и массой тела у спортсменов, специализирующихся в видах спорта, связанных с проявлением «чистой» (а), скоростной (б) и силовой (в) выносливости: бег — 800 м (1), 1500 м (2), 5000 м (3), 10 000 м (4), марафон (5), 3000 м с препятствиями (6); ходьба — 20 км (7), 50 км (8); велоспорт (шоссе) — индивидуальная гонка (1), командная гонка (2); плавание — 400 м, вольный стиль (1), 1500 м, вольный стиль (2); гребля академическая — одиночка (1), двойка и четверка (2), восьмерка (3) (Tittel, Wutscherk, 1992)

печивают большую амплитуду движений, невысокие спортсмены обычно используют технику с высокой частотой шагов. Однако и у невысоких бегунов часто отмечается длинный шаг, обусловленный высокой силой отталкивания. Практика показывает, что учет соматотипа конкретного спортсмена, уровня развития скоростно-силовых качеств и энергетического потенциала способствует формированию рациональной техники бега, которая может быть преимущественно обусловлена большой длиной шага, высокой частотой шагов или оптимальным сочетанием этих параметров.

Таким образом, при всей информативности показателей роста и массы тела их всегда следует рассматривать в тесной взаимосвязи с параметрами спортивной техники, функциональными возможностями важнейших систем организма, психическими особенностями спортсмена. В этом случае можно сделать правильное заключение о способности спортсмена добиться выдающихся результатов, например, в спринтерском беге как низкорослые спортсмены (Марчисон), так и очень высокие (Уильямс), тонкокостные, легкие (Меннеа) и мощные, тяжелые (Джонсон). В современном теннисе успех в основном сопутствует игрокам высокорослым, мощным, с длинными руками (Лендл — рост 188 см, масса тела — 79 кг; Беккер — 188 см, масса — 83 кг; Мартин — 198 см, масса — 86 кг, Сампрас — 185 см, масса — 78 кг; Россе — 201 см, масса — 87 кг). Однако есть много примеров, что спортсмены относительно невысокого роста, но обладающие высокими скоростными качествами и хорошей координацией (Агасси — 178 см, масса — 70 кг; Чанг — 173 см, масса — 61 кг), добивались очень высоких результатов.

Несомненный интерес вызывает также анализ состава тела спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта. На рис. 30.20 представлены результаты исследований химического, анатомического и двухкомпонентного подходов. Специфика различных видов спорта во многом определяет состав тела спортсменов. Проследить это можно уже при рассмотрении обезжиренной массы и жира у спортсменов высокого класса. У бегунов на длинные дистанции, борцов и боксеров (за исключением абсолютных весовых категорий), велосипедистов-шоссейников, лыжников отмечается исключительно низкий процент содержания жира — обычно в пределах 4—8%. У волейболистов, баскетболистов, теннисистов процент жира обычно составляет 14—17%, а у легкоатлетов-метателей — 18—22%. У женщин количество жира обычно на 6—10% больше, чем у мужчин (Pollock, Jackson, 1984; Robergs, Roberts, 2002).

Большие различия в строении тела выдающихся спортсменов должны ориентировать на поиск

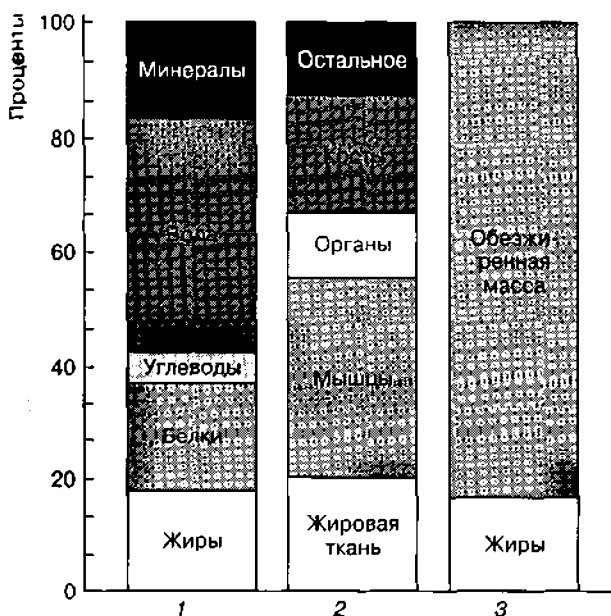


Рис. 30.20. Состав тела спортсменов (мужчины) при использовании химического (1), анатомического (2) и двухкомпонентного (3) подходов (Wilmore, 1992)

различных путей в достижении вершин спортивного мастерства. Это относится как к разработке индивидуальных моделей технико-тактического мастерства и функциональной подготовленности, так и к формированию индивидуальной системы подготовки каждого перспективного спортсмена на всех этапах многолетнего совершенствования, особенно на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей, когда формируется собственная модель соревновательной деятельности.

Следует помнить, что специфика конкретного вида спорта, основные тенденции развития техники и тактики, совершенствование правил и прочее оказывают существенное влияние на формирование требований к морфологическим особенностям спортсменов. Так, например, современный гандбол предъявляет высокие требования к росту спортсменов и их атлетической подготовке, поэтому сильнейшие гандболисты мира имеют высокий рост (многие выше 195—200 см) при большой массе тела — 90—110 кг. Такие же требования к морфологическим данным спортсменов и в современном волейболе. В водном поло, наоборот, повышение динамичности игры в связи с изменением правил дало определенные преимущества игрокам не очень высоким, но имеющим высокую специальную работоспособность и хорошую плавательную подготовку.

Приступая к тренировке на четвертом этапе многолетней подготовки, необходимо всесторонне оценить уровень общей и специальной подготовленности спортсменов. При этом внимание следу-

ет обратить не только на абсолютные показатели, но и на тот прогресс, которого достиг спортсмен в результате тренировки на предыдущем этапе (табл. 30.18). Преимущество отдается тем спортсменам, которые сумели добиться больших сдвигов в уровне спортивного мастерства, возможностей важнейших функциональных систем при ограниченном использовании самых мощных средств педагогического воздействия; чем меньшими усилиями был достигнут прогресс в уровне спортивного мастерства, тем большие резервы остались для дальнейшего совершенствования. На данной ступени отбора поэтому особое внимание уделяется анализу тренировки на предыдущем этапе многолетней подготовки. Перспективными считаются спортсмены, которые тренировались по разнообразной программе без использования предельных объемов тренировочной работы, ограничивали количество занятий с большими нагрузками, участие в ответственных соревнованиях, т. е. не достигали максимальных параметров тренировочных и соревновательных нагрузок, характерных для построения тренировки на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей. Если при таком построении тренировочного процесса у спортсменов планомерно возрастал уровень достижений и функциональной подготовленности и к четвертому этапу многолетней подготовки они достигли достаточно высокого уровня спортивного мастерства, то имеются все основания для их дальнейшего серьезного прогресса.

Одним из основных показателей, свидетельствующем о способности спортсмена к значительному прогрессу на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей, является раз-

Таблица 30.18. Схема определения потенциальных возможностей спортсмена (Сирус и др., 1983)

Соотношение исследуемых показателей	Характеристика способностей
Высокий исходный уровень + высокие темпы прироста	Очень большие
Высокий исходный уровень + средние темпы прироста	Большие
Средний исходный уровень + высокие темпы прироста	Большие
Высокий исходный уровень + низкие темпы прироста	Средние
Средний исходный уровень + средние темпы прироста	Средние
Низкий исходный уровень + высокие темпы прироста	Средние
Средний исходный уровень + низкие темпы прироста	Малые
Низкий исходный уровень + средние темпы прироста	Малые
Низкий исходный уровень + низкие темпы прироста	Очень малые

носторонняя техническая подготовленность. Она проявляется в достаточно совершенном владении не только техникой вида спорта, но и в умении технически правильно выполнять большое количество специально-подготовительных упражнений, тонко варьировать пространственными, временными и динамическими параметрами движений в процессе выполнения самых разнообразных упражнений. Такая структура технической подготовленности позволяет сформировать на четвертом этапе многолетней подготовки рациональную и лабильную технику движений, находящуюся в соответствии с морфофункциональными возможностями спортсмена и специфическими требованиями конкретного вида спорта.

Особое значение приобретает оценка личностных и психических качеств спортсмена. При этом оценивают устойчивость к стрессовым ситуациям соревнований, способность настраиваться на активную соревновательную борьбу, умение мобилизовать силы при острой конкуренции, психическую устойчивость при выполнении объемной и напряженной тренировочной работы, способность контролировать усилия, темп, скорость, направление движений, распределение силы в соревнованиях, а также умение показывать наивысшие результаты в наиболее ответственных стартах, в окружении сильных соперников. Выдающихся спортсменов, как правило, характеризует умение вести активную борьбу в ответственной борьбе в соревнованиях с наибольшей конкуренцией. Недаром опытные тренеры в качестве одного из важнейших критериев при оценке перспективности спортсменов используют их способность показывать в финальных стартах более высокие результаты, чем в предварительных. Практика показывает, что психическая устойчивость, умение предельно мобилизоваться в экстремальных условиях ответственных соревнований во многом обусловлены природными задатками и совершенствуются с большим трудом.

Имеет свои особенности отбор в командных дисциплинах велосипедного и гребного спорта, спортивных играх. Так, в командных гонках на треке и шоссе при отборе часто ориентируются на относительную схожесть антропометрических показателей участников, их способность эффективно вести гонку на лидирующей позиции, уровень техники ведения командной гонки, эффективный финиш. Для участия в командных номерах программы нередко подбирают гонщиков, уступающих своим товарищам в аналогичных индивидуальных номерах, но имеющих преимущества по показателям, влияющим на эффективность командной борьбы. Нередко умение отдельных гонщиков пожертвовать своими интересами во имя товарища по команде приводило наших гонщиков к блестящим победам на чемпионатах мира и Олимпийских играх.

Еще более сложные задачи приходится решать при комплектовании команд в спортивных играх. Здесь наряду с индивидуальными возможностями игроков на отбор в команду влияет принятый командой тактический вариант, особенности тактики и техники команды противника. Не менее важным является умение каждого игрока реально оценивать возможности партнеров и свои, подчинять стремление к достижению личного успеха интересам команды, следовательно, при комплектовании команды необходимо ориентироваться на то, насколько возможности отдельных игроков соответствуют их игровым амплуа в команде, характеру возложенных на них функций и задач.

Большое значение для рационального комплектования команд имеет учет темперамента игроков. Например, Я. Червиньски (1990), исследуя темперамент игроков (гандбол), выступающих за команды различного класса, убедительно показал, что чем выше уровень команды, тем больше в ее составе игроков наиболее приемлемого для игровых видов темперамента — сангвиников. Наличие игроков отличающихся живостью, активностью, возбудимостью, легкой сменяемостью эмоций и в то же время стабильностью поведения, уравновешенностью является гарантией успешной деятельности, как отдельных игровых звеньев, так и команды в целом.

Непременным условием успешного совершенствования на четвертом этапе многолетней подготовки является крепкое здоровье спортсмена. Прежде чем оценить способность спортсмена к достижению наивысших результатов, необходимо убедиться в отсутствии у него заболеваний, способных стать тормозом для роста спортивных достижений, оперативно устранить незначительные отклонения в состоянии здоровья.

### **Заключительный отбор и ориентация на шестом и седьмом этапах многолетней подготовки**

Заключительный отбор является чрезвычайно важной составной частью системы подготовки, так как его основной задачей является определение целесообразности дальнейшего продолжения занятий спортом для спортсмена высокого класса, добившегося серьезных результатов в современном спорте. От того насколько точным и объективным будет заключение, во многом зависит не только дальнейшая спортивная карьера известного спортсмена, его авторитет в спорте, но и вся последующая жизнь — образование, личная жизнь, профессиональная карьера и т. д.

На этом этапе отбора не стоят вопросы оценки перспективности спортсмена по морфологическим

и функциональным задаткам, его способность к эффективному спортивному совершенствованию и т. п. На первый план выдвигается задача выявления резервных возможностей организма для поддержания, а возможно, и повышения ранее достигнутого уровня адаптации. Не менее важным является и всестороннее медицинское обследование, результаты которого должны показать, способен ли спортсмен к дальнейшей напряженной работе, не скажутся ли серьезно на последующей тренировочной и соревновательной деятельности предыдущие травмы и т. п.

Первостепенное значение приобретает всесторонний анализ социального положения спортсмена — его материальное состояние, уровень образования, перспективы для успешной деятельности после окончания спортивной карьеры, семейное благополучие и др. Если на предыдущих этапах отбора для юных и молодых спортсменов, обучающихся в средней школе или высших учебных заведениях, такие проблемы особо не стояли, то по отношению к спортсменам, возраст которых часто превышает 25—30 лет, они могут приобрести характер основных.

Рассматривая спортивно-педагогическую сторону отбора, в первую очередь внимание должно быть обращено на продолжительность спортивной карьеры, объем перенесенных за многие годы подготовки тренировочных и соревновательных нагрузок. Естественно, что чем короче была продолжительность занятий спортом, меньше тренировочные и соревновательные нагрузки, тем большие перспективы, при прочих равных условиях, имеет спортсмен для сохранения высших достижений.

Важной является и оценка структуры функциональной подготовленности спортсмена, наличие резервов в совершенствовании важнейших компонентов. Например, спортсмены, отличающиеся большой мощностью важнейших функциональных систем, но имеющие резервы в повышении экономичности техники, подвижности и вариативности

деятельности систем энергообеспечения, имеют достаточно хорошие резервы для сохранения высших достижений и даже для повышения спортивных результатов.

На заключительном этапе отбора имеет свою специфику и оценка психических качеств спортсмена. Если на предыдущем этапе основное внимание обращалось на способность спортсмена максимально мобилизовать свои возможности в экстремальных условиях ответственных соревнований, умение показывать наивысшие результаты в главных соревнованиях, в определении сильных соперников и др., то здесь на первый план выступает наличие достаточной мотивации для активного продолжения занятий спортом, перенесения высоких тренировочных и соревновательных нагрузок.

Рассматривая вопросы ориентации подготовки спортсмена на этапе сохранения высших достижений, на первый план необходимо выдвинуть качественные характеристики процесса подготовки. Опыт подготовки многих выдающихся спортсменов в различных странах мира убедительно свидетельствует о том, что длительное время сохранить высшие достижения удалось тем из них, которые сумели найти резервы поддержания спортивных результатов при значительном сокращении объема тренировочной и соревновательной деятельности. Такой путь прошли такие выдающиеся спортсмены, как А. Ортер, В. Голубничий, В. Санев, К. Льюис — в легкой атлетике, В. Сальников, А. Попов — в плавании, А. Медведь, А. Карелин — в борьбе, В. Иванов, Ю. Морозов — в гребле, Л. Хеслих, М. Хюбнер, В. Якимов, Д. Людвиг, Ж. Лонго-Кипрелли — в велосипедном спорте, Г. Кулакова, Р. Сметанина, С. Бельмандо, Л. Лазутина — в лыжных гонках и многие другие.

Спортсмены, которые пытались сохранить высшие достижения за счет предельных величин тренировочных и соревновательных нагрузок, как правило, терпели неудачу и вынуждены были покинуть большой спорт в результате травм, физических и психических перегрузок.

# ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ

### Цель, объект и виды управления

В наиболее общем виде управление может быть определено как упорядочение системы, т. е. приведение ее в соответствие с объективной закономерностью, действующей в данной сфере. При этом важно учитывать, что управление системой, противодействие влияющим на нее факторам дезорганизации осуществляется естественными, самой системе присущими средствами и механизмами. В этом плане динамическая система выступает в качестве самоуправляемой системы, заключающей в себе, по существу, две подсистемы — управляемую и управляющую, которые в единстве образуют систему управления. В качестве примера такой зависимости можно привести человеческий организм, который, как писал И.П. Павлов, есть «в высочайшей степени саморегулирующаяся, сама себя поддерживающая и даже совершенствующая» система, где управляющей подсистемой является центральная нервная система, которая осуществляет саморегуляцию организма, поддерживает и сохраняет постоянство его существенных, необходимых для нормального функционирования и развития характеристик, восстанавливает нарушенные функции, корректирует различные сдвиги и тем самым обеспечивает равновесие организма со средой (Павлов, 1951).

Важной стороной процессов управления сложными динамическими системами является принцип обратной связи, согласно которому успешное управление может осуществляться только в том случае, если управляющий объект будет получать информацию об эффекте, достигнутом тем или иным его действием на управляемый объект. Несоответствие фактического состояния системы заданному и является тем корригирующим сигналом, который вызывает перестройку системы с тем, чтобы она функционировала в заданном направлении.

Для рационального управления в процессе спортивной тренировки и дальнейшей ее разра-

ботки нужно обеспечить подход, при котором на первый план были бы выдвинуты конкретные цели и соответствующие их достижению процессы, протекающие в системе при реализации задач управления. Таким образом, все элементы оказываются связанными не только структурно, но и функционально. В этом случае упустить какое-либо важное звено весьма сложно, так как каждому входу в процессе обязательно соответствует выход. Например, качеству, определяющему спортивный результат, — способ его оценки, средства и методы развития, порядок их распределения во времени, характерные для планируемого результата нормативы и т. д. В этом случае упорядочивается процесс управления, тесно увязывается структура соревновательной деятельности и соответствующая ей структура подготовленности с методикой диагностики функциональных возможностей спортсменов, характеристиками соответствующих моделей, системой средств и методов, направленных на совершенствование различных компонентов подготовленности к соревновательной деятельности. Наиболее эффективными эти представления оказываются для разработки перспективной программы на относительно длительный период подготовки (Платонов, 1980).

**Целью управления** процессом подготовки является оптимизация поведения спортсмена, целесообразное развитие тренированности и подготовленности, обеспечивающее достижение наивысших спортивных результатов. **Объектом управления** в спортивной тренировке является поведение спортсмена и его состояние — оперативное, текущее, этапное, являющееся следствием применяющихся тренировочных и соревновательных нагрузок, всего комплекса воздействий в системе спортивной подготовки.

Управление тренировочным процессом предусматривает комплексное использование как возможностей системы спортивной тренировки (закономерностей, принципов, положений, средств и

методов и др.), так и внутренировочных и внесоревновательных факторов системы спортивной подготовки (специального инвентаря, оборудования и тренажеров, средств восстановления, климатических факторов, организационных моментов и др.). С одной стороны, это определяет чрезвычайную сложность управления в спортивной тренировке, а с другой — его большую эффективность в случае обоснованности реализованных решений.

Управление процессом тренировки осуществляется тренером при активном участии спортсмена и предусматривает три группы операций:

- сбор информации о состоянии спортсменов, включая показатели физической, технико-тактической, психической подготовленности, реакции различных функциональных систем на тренировочные и соревновательные нагрузки, параметры соревновательной деятельности и т. п.;

- анализ этой информации на основе сопоставления фактических и заданных параметров, разработка путей планирования и коррекции характеристик тренировочной или соревновательной деятельности в направлении, обеспечивающем достижение заданного эффекта;

- принятие и реализация решений путем разработки и внедрения целей и задач, планов и программ, средств и методов и т. п., обеспечивающих достижение заданного эффекта тренировочной и соревновательной деятельности.

Основой для управления процессом спортивной тренировки служат многообразные и постоянно изменяющиеся возможности спортсмена, колебания его функционального состояния, информация о которых поступает от спортсмена к тренеру при помощи обратных связей четырех типов:

- 1) сведения, идущие от спортсмена к тренеру (самочувствие, отношение к работе, настроение и т. п.);

- 2) сведения о поведении спортсмена (объем тренировочной работы, ее выполнение, замеченные ошибки и т. п.);

- 3) данные о срочном тренировочном эффекте (величина и характер сдвигов в функциональных системах, вызванных тренировочной нагрузкой);

- 4) сведения об отставленном и кумулятивном тренировочном эффекте (изменения в состоянии тренированности и подготовленности спортсмена) (Запорожанов, 1995).

В соответствии с необходимостью управления различными состояниями спортсмена в процессе тренировки выделяют несколько видов управления:

- этапное, направленное на оптимизацию подготовки в крупных структурных образованиях тренировочного процесса (этапах многолетней подготовки, макроциклах, периодах);

- текущее, обеспечивающее оптимизацию поведения спортсмена в микро- и мезоциклах тренировки, отдельных соревнованиях;

- оперативное, ставящее своей целью оптимизацию реакций организма, режима работы и отдыха, характеристик двигательных действий при выполнении отдельных упражнений и их комплексов, программ тренировочных занятий, в отдельных соревновательных стартах, схватках, поединках и т. п.

Эффективность управления состояниями спортсмена, процессом тренировочной и соревновательной деятельности определяется многими элементами, которые могут быть условно сведены к трем основным группам: 1) предпосылки; 2) процесс; 3) реализация (см. рис. 2.10). Учет всех этих элементов в их сложной взаимосвязи исключительно важен для благоприятного протекания процесса управления.

## Этапное управление

Этапное управление предусматривает такое построение процесса подготовки в крупных структурных образованиях, которое обеспечивало бы достижение целей и решение основных задач конкретного элемента макроструктуры — этапа многолетней подготовки, отдельного рода подготовки, макроцикла, периода или этапа.

Эффективность этапного управления в наиболее общем виде определяется следующими факторами:

- наличием четких представлений об уровне тренированности и подготовленности, которого должен достичь спортсмен в конце конкретного элемента макроструктуры;

- отбором и рациональным применением во времени средств и методов решения задач физической, технико-тактической и психологической подготовки;

- наличием объективной системы контроля за эффективностью процесса подготовки и его коррекции.

Каждый из этапов многолетней подготовки, макроцикл, период и т. п. в силу поставленных целей и задач обуславливает содержание системы управления. На первом этапе многолетнего совершенствования — начальной подготовки — процесс управления направлен на формирование разносторонней технической подготовленности; достижение определенных характеристик важнейших физических качеств — скоростно-силовых, выносливости, гибкости, координации, возможностей важнейших для данного вида спорта функциональных систем; становление соответствующих задачам начальной подготовки психических качеств и др.

На этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей, когда стоит задача подготовки к высшим достижениям и их демонстрации в соревнованиях, процесс управления приобретает



иную направленность и подчиняется необходимости формирования такого уровня подготовленности, который обеспечил бы достижение запланированного результата, демонстрацию высшего уровня спортивного мастерства.

Эффективность этапного управления прежде всего обуславливается наличием представлений об оптимальной структуре соревновательной деятельности и соответствующей (обеспечивающей) структуре тренированности и подготовленности в том или ином виде спорта и его конкретной дисциплине (Платонов, 1997; Шустин, 1995). В случае достаточно точных и всесторонних знаний можно рассчитывать на успешную реализацию других операций цикла этапного управления. Односторонность сведений или несоответствие данных, отображающих структуру соревновательной деятельности и подготовленности, резко ограничивает возможность объективного управления тренировочным процессом. Так, например, происходит, если в структуре соревновательной деятельности отсутствуют значимые самостоятельные характеристики или в структуре подготовленности присутствуют параметры, связанные с уровнем технической и физической подготовленности и одновременно не представлены показатели тактической или психической подготовленности (Platonov, 1995).

В качестве важнейшей операции в цикле этапного управления выделяют разработку моделей соревновательной деятельности и подготовленности, которые должны быть использованы в качестве ориентира на данном этапе совершенствования. Следующими операциями является оценка функциональных возможностей спортсмена, уровня его подготовленности, эффективности соревновательной деятельности и сопоставление индивидуальных данных с модельными как основы для выбора направлений работы и путей достижения заданного эффекта. Далее разрабатывается общая технология спортивного совершенствования на данном этапе подготовки, осуществляется постановка частных задач и подбор эффективных средств и методов их решения. Следующей операцией является рациональная постановка задач, распределение средств и методов в различных структурных образованиях процесса подготовки. Завершающими операциями указанного цикла являются поэтапное сравнение фактических и плановых результатов, планирование корректирующих воздействий и, наконец, реализация достигнутого уровня подготовленности в соревнованиях.

После окончания цикла достигнутый эффект подготовки сопоставляется с плановыми характеристиками моделей соревновательной деятельности и подготовленности и начинается очередной цикл этапного управления.

Важнейшим методологическим моментом в системе этапного управления является необходимость полной сбалансированности сведений и возможностей, относящихся к различным операциям рассматриваемого цикла. Четкие (желательно количественные) представления о структуре соревновательной деятельности и подготовленности спортсмена служат основой для разработки модельных характеристик, системы контроля, содержания тренировочного процесса и т. д. (см. рис. 2.2)

В процессе этапного управления следует учитывать необходимость строгого соответствия знаний, используемых при различных операциях цикла этапного управления, специфике конкретного вида спорта и его отдельной дисциплины, уровню квалификации спортсмена, этапу многолетней подготовки, периоду тренировочного макроцикла.

В частности, при анализе структуры соревновательной деятельности и соответствующей ей структуры подготовленности необходимо опираться на объективный анализ факторов, определяющих уровень спортивных достижений в конкретном виде спорта и его отдельной дисциплине, понимая всю сложность и многообразие требований к оптимальной структуре соревновательной деятельности и подготовленности, диктуемых спецификой каждого вида спорта (Platonov, 2002).

Принятая в тех или иных видах спорта система соревнований предопределяет реализацию управленческих решений при построении тренировочного процесса в различных структурных образованиях. Так, система соревнований в футболе с 9—10-месячным соревновательным периодом создает большие сложности для сочетания задач эффективной и всесторонней подготовки и полноценной соревновательной деятельности, затрудняет использование ряда закономерностей и принципов спортивной тренировки. Система соревнований в циклических видах спорта, особенно носящих сезонный характер (лыжный спорт, гребля), наоборот, создает хорошие предпосылки для полноценной периодизации спортивной тренировки (Келлер, Платонов, 1993).

С ростом квалификации спортсменов, этапа многолетней подготовки, периода макроцикла существенно изменяется состав и направленность средств, способных оказать полноценное тренирующее воздействие. Так, например, если развитие специальной выносливости у лыжников, бегунов и пловцов на длинные дистанции, имеющих относительно невысокую квалификацию и находящихся на ранних этапах многолетней подготовки, успешнее всего осуществляется за счет повышения мощности аэробной системы энергообеспечения, выражаемой такими показателями, как максимальное потребление кислорода, минутный объем дыхания, сердечный выброс, то у спортсменов высокого

класса этот путь абсолютно не перспективен, а работа должна быть направлена на повышение экономичности, устойчивости и вариативности деятельности системы энергообеспечения (Булатова, 1996).

## Текущее управление

Данный вид управления связан с оптимизацией структуры тренировочного процесса в микроциклах, мезоциклах, а также отдельных соревнований или их серии. Текущее управление предусматривает разработку и реализацию таких сочетаний факторов тренировочного воздействия, соревновательных стартов, дней отдыха, средств направленного восстановления и стимуляции работоспособности и др., которые обеспечивали бы эффективные условия для полноценной адаптации организма спортсмена в нужном направлении, проявления имеющихся возможностей в соревнованиях. В числе основных условий следует выделить:

- обеспечение оптимального соотношения в тренировочном процессе занятий с различными по величине нагрузками, которое, с одной стороны, позволяет в должной мере стимулировать адаптационные процессы, а с другой — создает условия для полноценного протекания этих процессов;
- рациональное соотношение в мезоциклах нагрузочных и восстановительных микроциклов как основы для эффективной адаптации;
- оптимальное соотношение в микроциклах и мезоциклах работы различной преимущественной подготовленности, тренировочных и соревновательных нагрузок;
- направленное управление работоспособностью, восстановительными и адаптационными процессами посредством комплексного применения педагогических и дополнительных средств (физических, фармакологических, психологических, климатических, материально-технических).

Реализация возможностей текущего управления осуществляется двумя путями. Первый путь связан с применением стандартных «блоков» из серий тренировочных занятий, типовых моделей тренировочных дней, микро- и мезоциклов, сочетаний тренировочных программ, восстановительных и стимулирующих средств и др. В основе таких «блоков», моделей и других сочетаний — научно обоснованные положения, отражающие закономерности развития утомления и восстановления при выполнении работы различной направленности и продолжительности, формирования адаптации к факторам воздействия, суммарного и кумулятивного воздействия на организм спортсмена тренировочных и соревновательных нагрузок и др. Такие типовые структурные элементы тренировочного процесса разработаны экспериментально,

апробированы в практике подготовки спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта (Вайцеховский, 1985; Платонов, 1997).

Знание закономерностей построения этих элементов, их сочетания и особенностей воздействия на организм спортсмена позволяет тренеру достаточно эффективно управлять его состоянием, не прибегая к данным специального контроля.

Второй путь основывается на постоянном текущем контроле за работоспособностью спортсменов, развитием процессов утомления и восстановления, приспособления к факторам тренировочного воздействия, возможностями основных функциональных систем и их реакциями на предельные и стандартные нагрузки и др. Этот путь, хотя и требует дополнительных знаний, специальной аппаратуры, привлечения специалистов (физиологов, биохимиков и др.), позволяет точно оценивать текущее состояние спортсмена и в соответствии с этим планировать величину и направленность нагрузок занятий, режим работы и отдыха в микроциклах, выбор наиболее эффективных средств тренировочного воздействия (Martin et al., 1991; Hoffman, 1994; Platonov, 2002).

## Оперативное управление

Оперативное управление предусматривает достижение заданных характеристик двигательных действий, реакций функциональных систем организма при выполнении отдельных тренировочных упражнений и их комплексов, в соревновательных стартах, поединках, схватках и др.

Данный вид управления связан с использованием показателей, составляющих арсенал средств оперативного контроля, сопоставлением полученных данных с заданными и выработкой на этой основе путей коррекции тренировочной и соревновательной деятельности.

В частности, оперативное управление является решающим фактором, определяющим эффективность совершенствования и проявления различных сторон подготовленности, особенно физической, технической, тактической. Управлению на основе данных оперативного контроля подлежат такие характеристики параметров тренировочной нагрузки, как продолжительность и количество отдельных упражнений, интенсивность работы при их выполнении, продолжительность пауз между отдельными упражнениями и т. п. С этой целью оцениваются самые различные показатели, отражающие возможности организма спортсменов, их реакцию на нагрузки. Так, при развитии различных видов выносливости широко принято оперативное управление интенсивностью работы по показателям ЧСС и количества лактата в крови. При развитии различ-

ных видов силы величина отягощений определяется с помощью оперативного контроля за максимальными силовыми проявлениями при выполнении различных упражнений. Оперативное управление продолжительностью пауз между отдельными упражнениями осуществляется по показателям, характеризующим состояние систем, несущих основную нагрузку при выполнении соответствующих упражнений (Fock, 1982; Platonov, 2002).

Современные технические средства позволяют оперативно регистрировать и доводить до спортсмена информацию о динамических и кинематических характеристиках движений, реакциях основных функциональных систем, их соответствии заданным характеристикам. Это в значительной мере повышает эффективность оперативного управления в процессе спортивной тренировки. Так, например, в различных видах спорта нашли применение кардиолидеры, обеспечивающие управление интенсивностью работы спортсмена по данным ЧСС; ритмолидеры (световые и звуковые), формирующие оптимальную ритмическую структуру движений. Для формирования оптимальной динамической структуры движений в различных видах спорта используются электростимуляционные лидеры, обеспечивающие принудительное сокращение мышц, несущих основную нагрузку в заданный момент движения.

В спортивных играх управление поведением спортсменов осуществляется на основе оперативного анализа игровой деятельности посредством выявления основных ошибок в технике, тактике, единоборстве, в защите и нападении и т. д.

В скоростно-силовых и сложнокоординационных видах спорта, единоборствах, управление поведением спортсменов в отдельных занятиях и со-

ревнованиях основывается на учете секундных реакций на физические нагрузки и направлено на оптимизацию поведения спортсменов в связи с их индивидуальными особенностями и особенностями поведения соперников.

Оперативное управление соревновательной деятельностью связано с постоянной информацией спортсмена об эффективности его действий, выдерживании технико-тактических планов, особенностях выступления основных соперников. В каждом виде спорта существует своя система оперативного управления. В некоторых видах она достаточно проста и позволяет спортсмену корректировать свои действия на основе объективно получаемой информации со стороны тренеров, судей, соперников и партнеров. Такое положение, например, имеет место во многих циклических видах (конькобежный спорт, лыжный спорт, велосипедный спорт и др.), в которых спортсмен или команда постоянно получают информацию о выдерживании заданного технико-тактического плана, указания тренера по коррекции действий, сведения о выступлениях основных соперников. Большие возможности для оперативного управления соревновательной деятельностью команд и отдельных спортсменов имеют тренеры по гандболу, хоккею с шайбой, баскетболу, волейболу. Частые паузы, порядок замены игроков создают для этого хорошие предпосылки.

В других видах спорта возможности для разнообразного оперативного управления соревновательной деятельностью крайне ограничены либо в силу скоротечности соревновательной деятельности (например, бег на короткие дистанции), либо в силу затрудненности передачи информации (например, плавание).

## КОНТРОЛЬ В СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКЕ

### Цель, объект и виды контроля

Эффективность процесса подготовки спортсмена в современных условиях во многом обусловлена использованием средств и методов комплексного контроля как инструмента управления, позволяющего осуществлять обратные связи между тренером и спортсменом и на этой основе повышать уровень управленческих решений при подготовке занимающихся.

**Целью контроля** является оптимизация процесса подготовки и соревновательной деятельности спортсменов на основе объективной оценки различных сторон их подготовленности и функциональных возможностей важнейших систем организма. Эта цель реализуется посредством решения многообразных частных задач, связанных с оценкой состояний спортсменов, уровня их подготовленности, выполнения планов подготовки, эффективности соревновательной деятельности и др.

Информация, которая является результатом решения частных задач контроля, реализуется в процессе принятия управленческих решений, используемых для оптимизации структуры и содержания процесса подготовки, а также соревновательной деятельности спортсменов.

**Объектом контроля** в спорте является содержание учебно-тренировочного процесса, соревновательной деятельности, состояние различных сторон подготовленности спортсменов (технической, физической, тактической и др.), их работоспособность, возможности функциональных систем.

**Виды контроля.** В теории и практике спорта принято выделять следующие виды контроля — этапный, текущий и оперативный, каждый из которых увязывается с соответствующим типом состояния спортсменов.

**Этапный контроль** позволяет оценить этапное состояние спортсмена, являющееся следствием долговременного тренировочного эффекта. Такие

состояния спортсмена — результат длительной подготовки в течение ряда лет, года, макроцикла, периода или этапа.

**Текущий контроль** направлен на оценку текущих состояний, т. е. тех состояний, которые являются следствием нагрузок серий занятий, тренировочных или соревновательных микроциклов.

**Оперативный контроль** предусматривает оценку оперативных состояний — срочных реакций организма спортсменов на нагрузки в ходе отдельных тренировочных занятий и соревнований.

В зависимости от количества частных задач, объема показателей, включенных в программу обследований, различают углубленный, избирательный и локальный контроль.

*Углубленный контроль* связан с использованием широкого круга показателей, позволяющих дать всестороннюю оценку подготовленности спортсмена, эффективности соревновательной деятельности, качества учебно-тренировочного процесса на прошедшем этапе.

*Избирательный контроль* проводится с помощью группы показателей, позволяющих оценить какую-либо из сторон подготовленности или работоспособности, соревновательной деятельности или учебно-тренировочного процесса.

*Локальный контроль* основан на использовании одного или нескольких показателей, позволяющих оценить относительно узкие стороны двигательной функции, возможностей отдельных функциональных систем и др.

Углубленный контроль обычно используется в практике оценки этапного состояния, избирательный и локальный — текущего и оперативного.

В зависимости от применяемых средств и методов контроль может носить педагогический, социально-психологический и медико-биологический характер.

В процессе педагогического контроля оценивается уровень технико-тактической и физической подготовленности, особенности выступления в со-

ревнованиях, динамика спортивных результатов, структура и содержание тренировочного процесса и др.

*Социально-психологический контроль* связан с изучением особенностей личности спортсменов, их психического состояния и подготовленности, общего микроклимата и условий тренировочной и соревновательной деятельности и др.

*Медико-биологический контроль* предусматривает оценку состояния здоровья, возможностей различных функциональных систем, отдельных органов и механизмов, несущих основную нагрузку в тренировочной и соревновательной деятельности.

В настоящее время в теории и методике спортивной тренировки, в практике спорта осознана необходимость использования всего многообразия видов, методов, средств контроля в совокупности, что привело, в результате, к возникновению понятия «комплексный контроль».

Под *комплексным контролем* следует понимать параллельное применение этапного, текущего и оперативного видов контроля в процессе обследования спортсменов, при условии использования педагогических, социально-психологических и медико-биологических показателей для всесторонней оценки подготовленности, содержания учебно-тренировочного процесса и соревновательной деятельности спортсменов.

## **Требования к показателям, используемым в контроле**

Показатели, используемые в процессе этапного, текущего и оперативного контроля, должны обеспечивать объективную оценку состояния спортсмена, отвечать возрастным, половым, квалификационным особенностям контингента обследуемых, целям и задачам конкретного вида контроля.

В процессе каждого из видов контроля можно использовать очень широкий круг показателей, характеризующих различные стороны подготовленности спортсменов, если эти показатели отвечают перечисленным требованиям.

В комплексном контроле основными являются социально-психологические и медико-биологические показатели. Педагогические показатели характеризуют уровень технической и тактической подготовленности, стабильность выступления в соревнованиях, содержание учебно-тренировочного процесса и др. Социально-психологические показатели характеризуют условия окружающей среды, силу и подвижность нервных процессов спортсменов, их способность к усвоению и переработке информации, состояние аналитической деятельности и др. Медико-биологические — включа-

ют анатомо-морфологические, физиологические, биохимические, биомеханические и другие показатели.

Используемые в процессе контроля показатели делятся на две группы.

*Показатели первой группы* характеризуют относительно стабильные признаки, передающиеся генетически и мало изменяющиеся в процессе тренировки. Адекватные этим признакам показатели используются преимущественно в этапном контроле при решении задач отбора и ориентации на разных этапах многолетней подготовки. К стабильным признакам относят размеры тела, количество волокон различных видов в скелетной мускулатуре, тип нервной деятельности, скорость некоторых рефлексов и др.

*Показатели второй группы* характеризуют техническую и тактическую подготовленность, уровень развития отдельных физических качеств, подвижности и экономичности основных систем жизнедеятельности организма спортсменов в различных условиях учебно-тренировочного процесса и соревновательной деятельности и др., т. е. подверженные существенному педагогическому влиянию.

Применительно к условиям каждого из видов контроля показатели должны соответствовать следующим требованиям.

**Соответствие специфике вида спорта.** Учет специфических особенностей вида спорта имеет первостепенное значение для выбора показателей, используемых в контроле, поскольку достижения в разных видах спорта обусловлены различными функциональными системами, требуют строго специфических адаптационных реакций в связи с характером соревновательной деятельности.

В видах спорта и отдельных дисциплинах, связанных с проявлением выносливости (плавание, гребля, велосипедный, лыжный, конькобежный спорт, бег на средние и длинные дистанции и др.) и с объективно метрически измеряемым результатом, преимущественно используются показатели, характеризующие состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем, обменных процессов, поскольку благодаря последним можно наиболее достоверно оценить потенциальные возможности спортсменов в достижении высоких спортивных результатов.

В скоростно-силовых видах спорта, где главной способностью спортсмена является умение проявлять кратковременные максимальные нервно-мышечные напряжения (спринтерский бег, легкоатлетические прыжки и метания, тяжелая атлетика, отдельные дисциплины велосипедного, конькобежного спорта, плавания и др.), в качестве средств контроля используются показатели, характеризующие состояние нервно-мышечного аппарата, центральной нервной системы, скоростно-

**ключевых** компонентов двигательной функции, **проявляемых** в специфических тестовых упражнениях.

В видах спорта, где спортивные достижения в большей степени обусловлены деятельностью анализаторов, подвижностью нервных процессов, обеспечивающих точность, соразмерность движений во времени и пространстве (гимнастика, акробатика, фигурное катание, прыжки в воду, все виды спортивных игр, стрельбы и др.), в процессе контроля используется широкий комплекс показателей, характеризующих точность воспроизведения временных, пространственных и силовых параметров специфических движений, способность к переработке информации и быстрому принятию решений, эластичность скелетных мышц, подвижность в суставах, координационные способности и др.

**Соответствие возрастным и квалификационным особенностям занимающихся.** Известно, что структура и содержание тренировочной и соревновательной деятельности во многом определяются возрастными и квалификационными особенностями спортсменов, следовательно, и содержание контроля должно строиться с учетом возраста спортсменов, а также уровня их спортивной квалификации.

Так, при оценке технического мастерства юных спортсменов, имеющих относительно невысокую квалификацию, в первую очередь оценивают широту и разнообразие освоенных двигательных навыков, способности к освоению новых движений. При оценке аэробной производительности ориентируются на показатели мощности аэробной системы энергообеспечения. При обследовании взрослых спортсменов высокого класса на первый план выдвигаются другие показатели: при оценке технического мастерства — характеристики, позволяющие определить способность спортсмена к проявлению рациональной техники в экстремальных условиях соревнований, устойчивость техники к сбивающим факторам, ее вариативность и т. п.; при оценке аэробной производительности — экономичность, подвижность и устойчивость в деятельности аэробной системы энергообеспечения. На последующих этапах подготовки первостепенное значение приобретает умение спортсмена реализовать двигательный потенциал в конкретной соревновательной обстановке. Таким образом, на каждом этапе многолетнего совершенствования в качестве контроля должны использоваться различные показатели, адекватные возрастным особенностям и уровню подготовленности занимающихся.

**Соответствие направленности тренировочного процесса.** Состояние подготовленности и тренированности спортсменов существенно изменяется не только от этапа к этапу в процессе многолетней подготовки, но и в различных периодах макроцикла тренировки. Эти изменения во многом

зависят от направленности физических упражнений, характера тренировочных нагрузок и др. Опыт показывает, что наиболее информативными в процессе контроля оказываются показатели, отвечающие специфике тренировочных нагрузок, применяемых на данном этапе подготовки. Так, если в видах спорта, где успех соревновательной деятельности обеспечивается преимущественным развитием скоростно-силовых качеств (спринтерские дистанции в различных видах спорта, легкоатлетические прыжки, метания и др.), спортсмены в каком-либо периоде годового цикла используют кроссовый бег или другие упражнения в целях развития сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем, обеспечивающих высокую работоспособность, то целью контроля на этом этапе тренировки является оценка соответствующих способностей занимающихся и включение показателей, адекватных тренировочной деятельности. В соревновательном периоде тренировки, когда спортсмены находятся в состоянии высокой специальной тренированности, наиболее информативными оказываются уже скоростно-силовые показатели, соответствующие характеру соревновательной деятельности.

Основными критериями, определяющими возможность включения тех или иных показателей в программу контроля, являются их информативность и надежность.

**Информативность** показателя определяется тем, насколько точно он соответствует оцениваемому качеству или свойству. Существует два основных пути подбора показателей по критерию информативности. Первый — предполагает выбор показателей на основе знания факторов, определяющих уровень проявления данного свойства или качества; может быть далеко не всегда реализован в силу недостаточной изученности указанных факторов. Второй путь основан на нахождении статистически значимых связей между показателем и критерием, имеющим достаточное научное обоснование. В случае, если связь между каким-либо показателем и критерием является постоянной и сильной, есть основания рассматривать этот показатель как информативный.

В теории и практике спорта оба указанных пути используются в органическом единстве. Это позволяет отобрать показатели для контроля на основе установления причинно-следственных отношений, раскрывающих механизмы взаимосвязи различных показателей с уровнем спортивных результатов, структурой подготовленности и соревновательной деятельности в конкретном виде спорта, и соответствия требованиям математической статистики.

**Надежность** показателей определяется соответствием результатов их применения реальным

изменениям в уровне того или иного качества или свойства у спортсмена в условиях каждого из видов контроля, а также стабильностью результатов, получаемых при многократном использовании показателей в одних и тех же условиях: чем выше разница между результатами исследований у различных спортсменов или у одного и того же спортсмена, находящегося в различных функциональных состояниях, и чем теснее располагаются результаты, зарегистрированные у одного и того же спортсмена в постоянных условиях, тем выше надежность применяемых показателей.

## **Контроль физической подготовленности**

Контроль физической подготовленности проводится в целях объективной количественной оценки силы, гибкости, быстроты, координационных способностей, выносливости.

## **Контроль силовых качеств**

Существует мнение (Коренберг, 1996), согласно которому измерять силу мышц (мышечной группы) можно только в изометрическом режиме: количественно определять силу мышечной группы измерением при различных скоростях ее укорочения или удлинения нельзя: полученные значения окажутся разными. Сравнение показателей предельной силы тяги мышечной группы при различных суставных скоростях с целью сравнения уровней физического качества «сила» лишено смысла и условие измерения его только в изометрическом режиме строго обязательно в связи с зависимостью предельной силы тяги мышцы от скорости ее укорочения или удлинения (зависимость «сила—скорость»).

Ошибочность такой позиции применительно к спорту высших достижений очевидна. Во-первых, по отношению к подавляющему объему двигательных действий, характерных для различных видов спорта и требующих проявления силы, отсутствует достоверная связь между их эффективностью и уровнем изометрической силы (Atha, 1981; Fox et al., 1993; Weinberg, Gould, 2003). Во-вторых, хорошо известно, что контроль силы, результаты которого могут служить основанием для управления развитием этого качества, требует ее оценки в специфических движениях, характерных для конкретного вида спорта, с учетом их формы, вовлеченных в работу мышечных групп, скорости движения и, соответственно, скорости укорочения и удлинения мышц (Thomas, Nelson, 2001; Platonov, Bulatova, 2003). Таким образом, измерение изометрической силы в спорте, за исключением отдельных частных

случаев, смысла не имеет, а контроль за уровнем силовых качеств спортсменов необходимо осуществлять в различных тестах с динамическим характером работы, построенных на материале базовых движений конкретного вида спорта.

В спортивной практике осуществляется контроль за уровнем развития максимальной силы, скоростной силы и силовой выносливости. Силовые качества могут оцениваться при различных режимах работы мышц (динамическом, статическом), в специфических и неспецифических тестах, с использованием и без использования измерительной аппаратуры. Наряду с регистрацией абсолютных показателей учитываются и относительные (с учетом массы тела спортсмена) показатели. В процессе контроля необходимо обеспечить стандартизацию режима работы мышц, исходных положений, углов сгибания в суставах, психологических установок и мотивации.

**Оценка максимальной силы** наиболее просто может быть произведена при работе в статическом режиме. С этой целью используются различные механические и тензометрические динамографы и динамометры, позволяющие избирательно оценить максимальную силу разных мышечных групп.

Следует, однако, учитывать, что статическая сила является неспецифической по отношению к деятельности в большинстве видов спорта. Отражая в значительной мере базовый потенциал данного качества, статическая сила не гарантирует высокого уровня силовых способностей в процессе выполнения специально-подготовительных и соревновательных упражнений. Важно также знать, что при исследованиях в статическом режиме силовые возможности оцениваются применительно к определенной точке амплитуды движения, и эти данные не могут быть перенесены на весь диапазон. В этом отношении значительно более информативными оказываются измерения, проводимые при динамическом режиме работы мышц. Однако здесь многое зависит от методики регистрации силы. В частности, существенным недостатком страдает оценка силы при выполнении динамического движения с максимально доступным отягощением. Сопротивление в этом случае постоянно, так как используется стандартное отягощение в течение всего диапазона движения, хотя сила мышц вследствие биомеханических особенностей различных его фаз значительно колеблется (Платонов, 1984; Green, 1991).

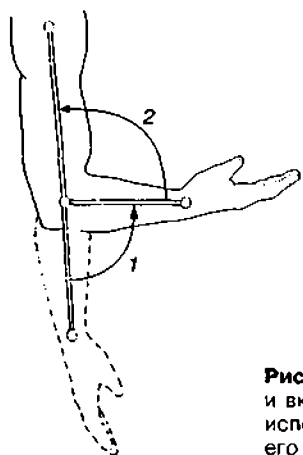
Точность оценки силовых качеств значительно повышается при работе в изокинетическом режиме. В настоящее время изокинетические тренажеры и изготовленные на их основе диагностические приборы широко применяются в современной практике. В последние годы, например, для комплексного исследования силовых возможностей



**Рис. 32.1.** Диагностический комплекс для исследования силовых способностей спортсменов, выпускаемый фирмой «Техногум»

спортсменов широко используют различные диагностические комплексы, технические решения которых базируются на результатах как чисто механических, так и анатомо-физиологических экспериментов. Комплексы состоят из кресел с регулируемой высотой сидения и наклона спинок, систем крепления туловища и конечностей, обеспечивающих стандартность условий при проведении исследований. Комплексы снабжены системой регулирования амплитуды и скорости движений (обычно от 0 до 500 град·с<sup>-1</sup>), а также включают компьютерные программы обработки фактического материала, аналоговые и цифровые регистрирующие приборы (рис. 32.1).

Комплексы позволяют регистрировать изометрическую и динамическую силу в любой точке движения, динамику проявления силы по полной амплитуде движений с различной угловой скоростью перемещения сегментов тела, а также силовую выносливость при многократном выполнении движений с различной скоростью. Сила может быть зарегистрирована при выполнении заданных



**Рис. 32.2.** Анатомический (1) и включенный (2) углы сустава, используемые для обозначения его формы (Нау, 1992)

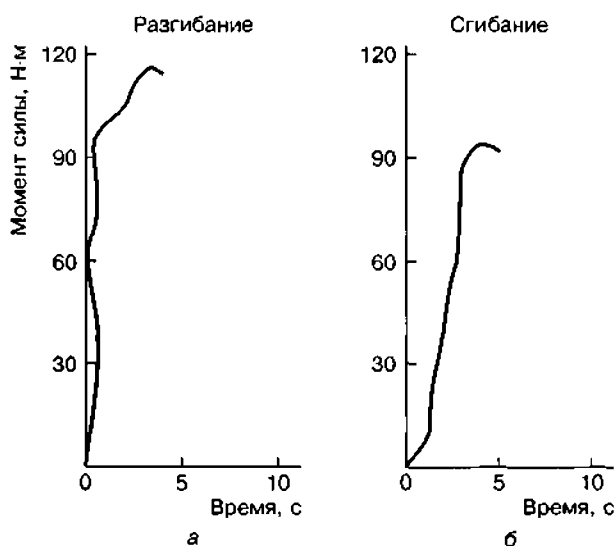
движений в разных направлениях (сгибание — разгибание, приведение — отведение).

При выявлении силовых возможностей спортсмена в различных частях движения обычно используется термин «кривая силы». Кривая силы представляет собой схему результирующего момента относительно оси через сустав в соответствии с изменением угла сустава. При этом выбор показателя для определения силовых возможностей спортсмена (сила, Н) или результирующий момент — момент силы (Н·м) зависит от применяемой аппаратуры, так как известно, что оба показателя несут достоверную информацию о силовых возможностях человека (Нау, 1992; Сейл, 1998).

Принципиальным вопросом является методика вычисления угла сустава для определения его формы в каждый конкретный момент упражнения. Для обозначения формы сустава используются измерения анатомического или включенного углов (рис. 32.2). Избранный способ определения угла сустава обуславливает форму графика силы, так как использование анатомического или включенного углов предопределяет ее противоположную динамику.

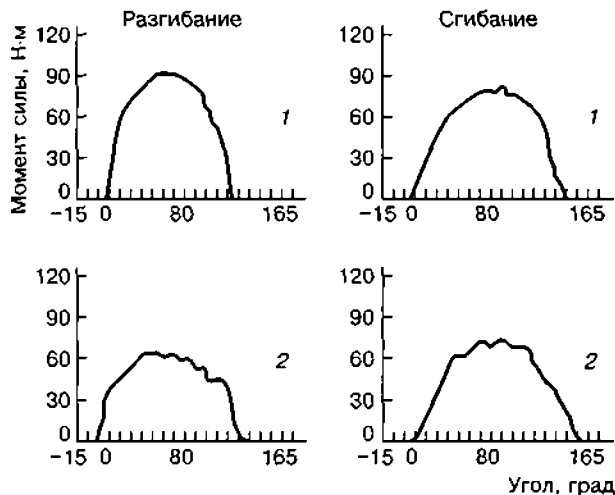
Образцы регистрации ряда показателей, отражающих силовой потенциал спортсмена, зарегистрированы с применением комплекса фирм «Сувех» (рис. 32.3—32.5) и «Техногум» (рис. 32.6—32.9).

Кроме общего потенциала мышц, несущих основную нагрузку при выполнении упражнений, характерных для конкретного вида спорта, часто бывает целесообразно установить уровень комплексного проявления силовых возможностей в процессе выполнения силовых упражнений. В качестве примера на рис. 32.10 и 32.11 приведены показате-

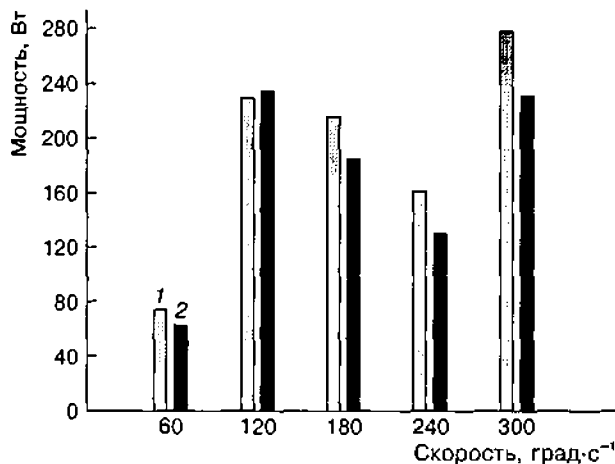


**Рис. 32.3.** Образец регистрации максимальной изокINETической силы при напряжении разгибателей (а) и сгибателей (б) руки в плечевом суставе

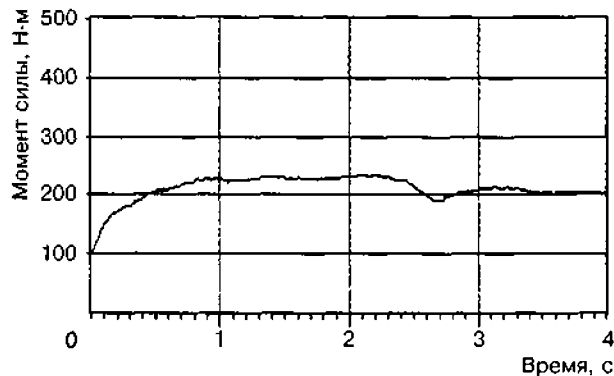
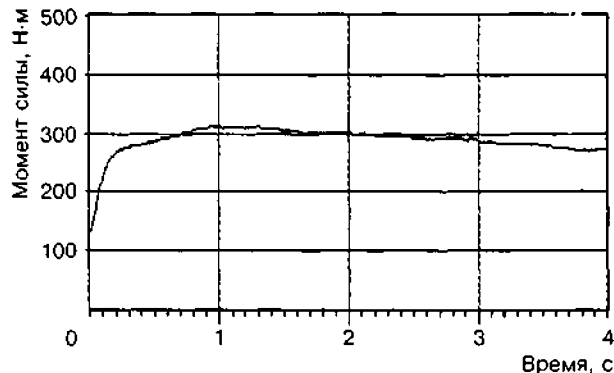
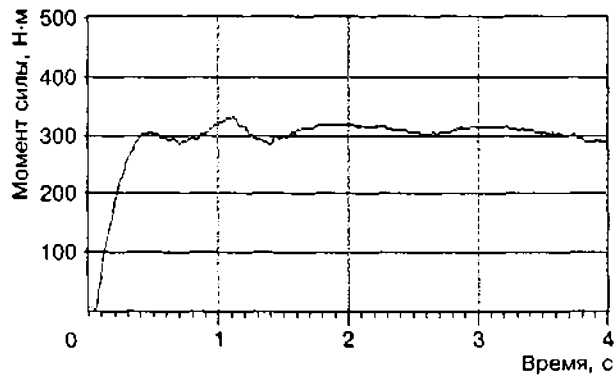




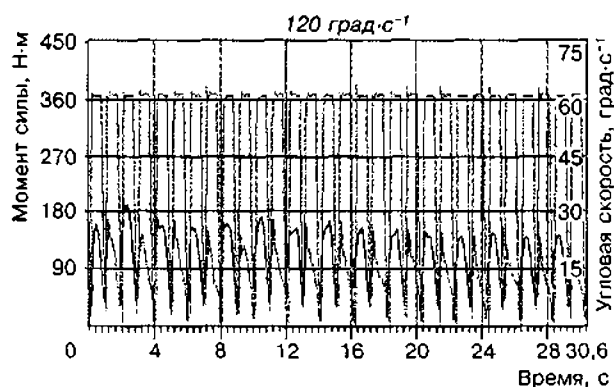
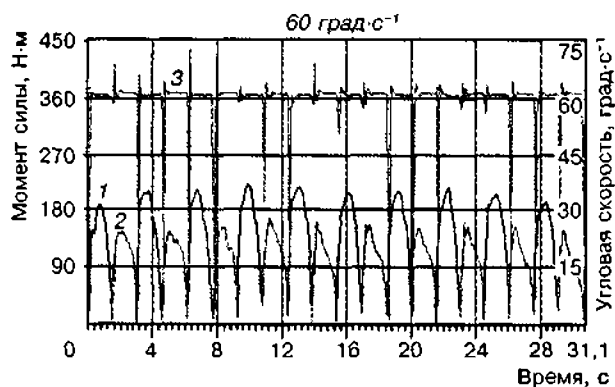
**Рис. 32.4.** Регистрация силовых возможностей у борца высокой квалификации при разгибании и сгибании руки в локтевом суставе с различной угловой скоростью: 1 — 60 град·с<sup>-1</sup>; 2 — 180 град·с<sup>-1</sup>



**Рис. 32.5.** Средние значения мощности у борца вольного стиля высокой квалификации при разгибании (1) и сгибании (2) руки в локтевом суставе при выполнении движений с различной угловой скоростью (от 60 до 300 град·с<sup>-1</sup>)



**Рис. 32.6.** Регистрация изометрической силы разгибателей коленного сустава (угол 90°) у трех борцов высокой квалификации



**Рис. 32.7.** Оценка силовой выносливости разгибателей и сгибателей коленного сустава борца высокой квалификации при 30-секундной работе с максимальной интенсивностью и различной угловой скоростью: 1 — разгибание, 2 — сгибание, 3 — угловая скорость

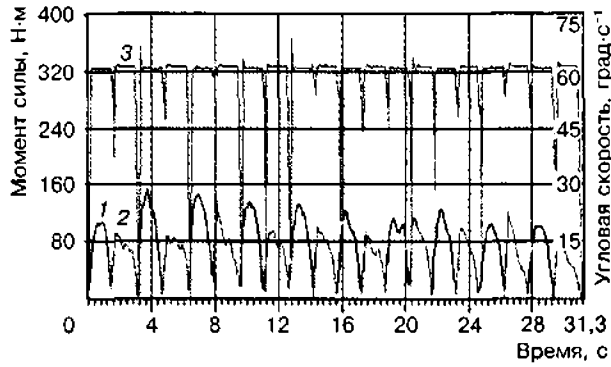
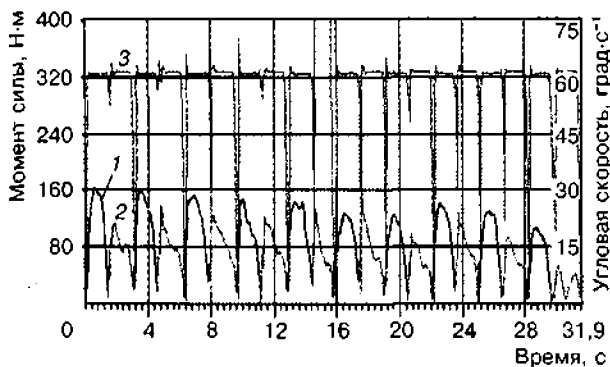
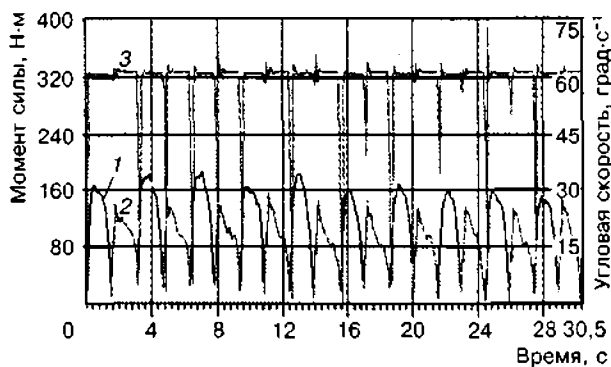
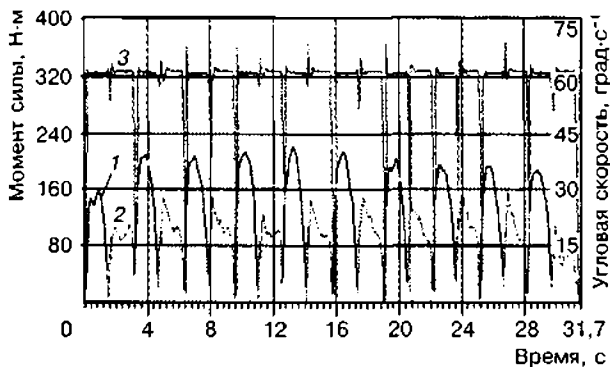


Рис. 32.8. Оценка силовой выносливости разгибателей и сгибателей коленного сустава у борцов высокой квалификации в тесте 4x30 с с максимальной интенсивностью: 1 — разгибание, 2 — сгибание, 3 — угловая скорость

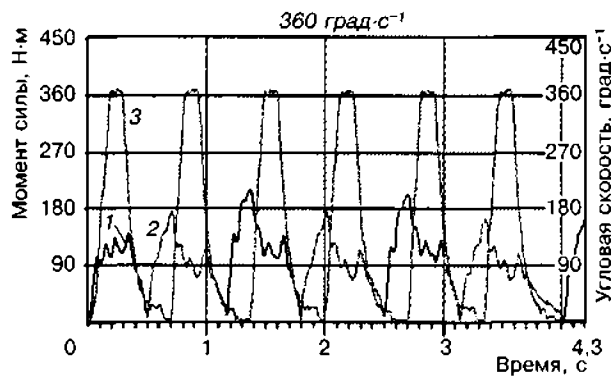
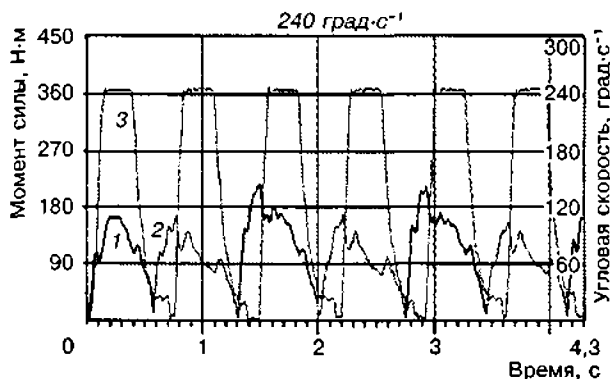
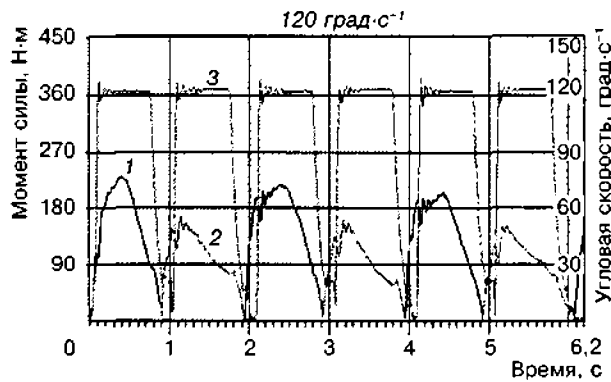
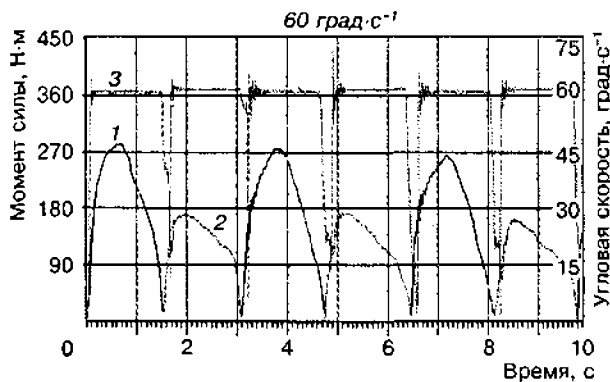


Рис. 32.9. Регистрация изокINETической силы борца высокой квалификации при разгибании и сгибании коленного сустава с различной угловой скоростью: 1 — разгибание, 2 — сгибание, 3 — угловая скорость

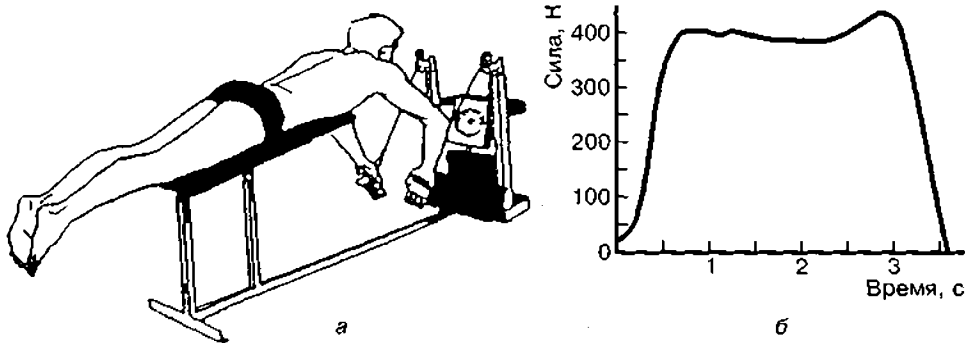


Рис. 32.10. Момент регистрации максимальной силы при работе в изокINETическом режиме (а) и образец записи силы тяги, проявляемой пловцом высокого класса в процессе имитации гребкового движения при плавании баттерфляем (б)

тели максимальной силы тяги, развиваемые в плавании и гребле при выполнении специфической работы.

При контроле скоростной силы пользуются градиентом силы, который определяется как отношение максимально проявляемой силы ко времени ее достижения или как время достижения максимального уровня мышечной силы (абсолютный градиент) или заданного уровня силы, например 50, 75 % максимального уровня (относительный градиент). Между спортсменами, специализирующимися в различных видах спорта, особенно велики различия в показателях абсолютного градиента (Коц, 1986; Хартманн, Тюннеманн, 1988). Спортсмены, выступающие в скоростно-силовых видах спорта, имеют наивысшие показатели абсолютного градиента силы. Достаточно велики эти показатели у спринтеров, специализирующихся в циклических видах спорта, фигуристов, горнолыжников, борцов. В то же время спортсмены, специализирующиеся в видах спорта, требующих проявления выносливости, отличаются невысокими показателями абсолютного градиента силы. Что касается относительного градиента силы, то здесь различия выражены в меньшей степени (Sale, 1991).

В широкой спортивной практике скоростную силу чаще всего измеряют простыми косвенными ме-

тодами — по времени выполнения спортсменом того или иного движения с заданным сопротивлением (обычно 50, 75 или 100 % максимального), высоте прыжка вверх с места и др. При этом контроль скоростной силы часто проводится в комплексе с проявлением быстроты и технических возможностей. Примером служат показатели, отражающие эффективность старта (время от стартового сигнала до прохождения 10-метровой отметки в плавании, 30-метровой — в беге, гребле и др.); время выполнения целостных двигательных актов, требующих высоких силовых возможностей (например, броски в борьбе и т. д.) (Platonov, Bulatova, 1992).

В процессе контроля силовой подготовки часто необходимо дифференцированно оценить уровень развития *стартовой* и *взрывной* силы как форм проявления скоростной силы.

Способность к быстрому развитию силы, по уровню развития которой оценивают скоростную силу, наилучшим образом определяется при относительно небольших сопротивлениях — 40—50 % максимального уровня силы. Продолжительность работы должна быть очень невелика — до 50—80 мс, чтобы выявить способность мышц к быстрому развитию силы уже в начале нагрузки. Основу тестов для скоростной силы составляют относительно простые и кратковременные нагрузки, характерные для конкретного вида спорта, —

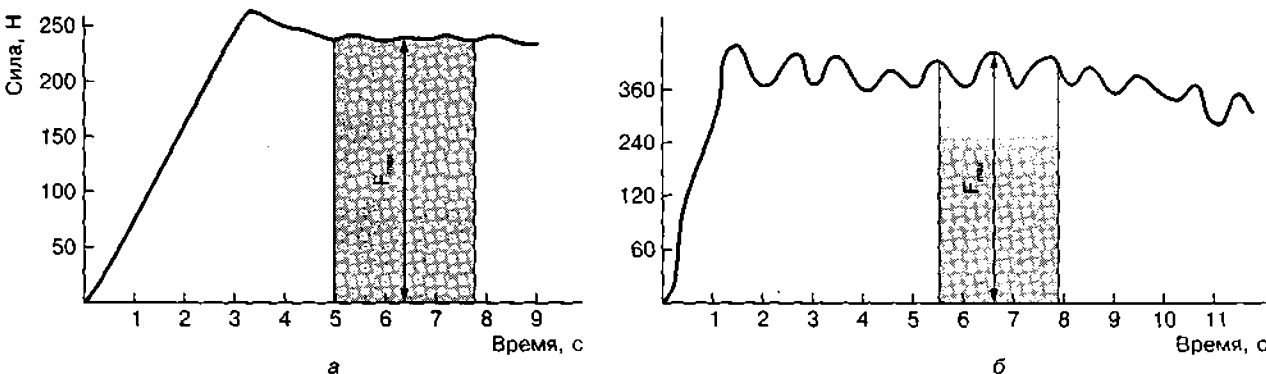


Рис. 32.11. Сила тяги, зарегистрированная у спортсменов высокого класса при работе на месте с максимальной интенсивностью: а — плавание кролем на груди; б — гребля на байдарке

удар в боксе, начальные фазы рабочих движений рук в плавании или гребле и т. п. Особенно хорошо оценивается скоростная сила при работе в изокинетическом режиме при высокой угловой скорости движения. В этом случае показательными оказываются величины относительного градиента силы — время достижения 40—50 % максимального уровня мышечной силы (Сейл, 1998; Hoffman, 2002).

Для контроля взрывной силы следует использовать тесты, основанные на целостных движениях того или иного вида спорта — рывок штанги; бросок манекена — в борьбе; движение, имитирующее гребок при работе на биокинетической скамье, — в плавании и др. Оценку взрывной силы оправданно производить по абсолютному градиенту силы.

**Силовую выносливость** целесообразно оценивать при выполнении движений имитационного характера, близких по форме и особенностям функционирования нервно-мышечного аппарата к соревновательным упражнениям, однако с повышенной долей силового компонента. Для велосипедистов — это работа на велоэргометре с различной величиной дополнительного сопротивления вращению педалей; для бегунов — бег с дополнительным сопротивлением в лабораторных условиях или на стадионе, бег по стандартной трассе в гору; для борцов — броски манекена в заданном режиме; для боксеров — работа на мешке и др.

Повышению качества контроля силовой выносливости способствует использование специфических для каждого вида спорта силовых тренажерно-диагностических комплексов, позволяющих контролировать силовые качества с учетом особенностей их проявления в специальной тренировочной и соревновательной деятельности. Для диагностики силовой выносливости пловцов, например, часто используется так называемая биокинетическая скамья, позволяющая выполнять движения, имитирующие гребки, в условиях работы мышц в изокинетическом режиме (Sharp, Tour, Costill, 1982). Для оценки силовой выносливости гребцов часто используются пружинно-рычажные тренажеры с изменяющимся сопротивлением в зависимости от реальных возможностей мышц в различных фазах амплитуды движения.

Оценка силовой выносливости производится различными способами:

- по продолжительности заданной стандартной работы;
- по суммарному объему работы, произведенной при выполнении программы теста;
- по показателю отношения импульса силы в конце работы, предусмотренной соответствующим тестом, к ее максимальному уровню (рис. 32.12, 32.13).

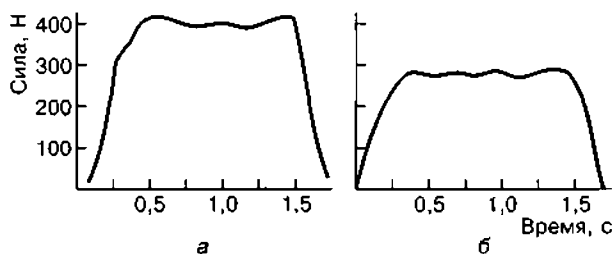


Рис. 32.12. Сила, развиваемая при имитации гребковых движений на тренажере при плавании баттерфляем у спортсмена высокого класса в начале (а) и в конце (б) теста

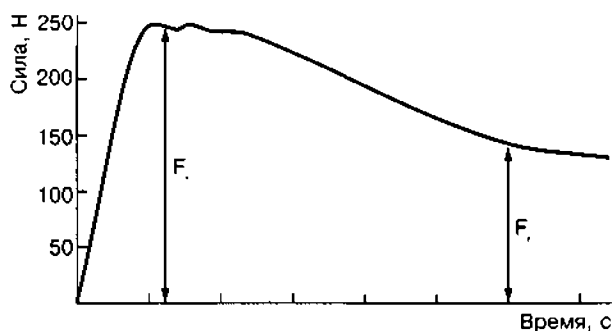


Рис. 32.13. Оценка силовой выносливости в плавании по данным теста «30-секундное плавание на привязи с максимальной интенсивностью»

### Контроль гибкости

Контроль гибкости направлен на выявление способности спортсмена выполнять движения с большой амплитудой.

**Контроль активной гибкости** осуществляется путем количественной оценки способности спортсменов выполнять упражнения с большой амплитудой за счет активности скелетных мышц. **Пассивная гибкость** характеризуется амплитудой движений, достигаемой при использовании внешних сил (помощь партнера, применение отягощений, блочных устройств и др.). Показатели пассивной гибкости всегда выше показателей активной гибкости (рис. 32.14). Разница между активной и пассивной гибкостью отражает величину резерва для развития активной гибкости. Поскольку гибкость зависит не только от анатомических особенностей суставов, но и от состояния мышечного аппарата спортсмена, в процессе контроля выявляется показатель дефицита активной гибкости как разница величин активной и пассивной гибкости.

В спортивной практике для определения подвижности в суставах используют угловые и линейные измерения. При линейных измерениях на результатах контроля могут сказаться индивидуальные особенности обследуемых, например длина рук или ширина плеч, которые влияют на резуль-

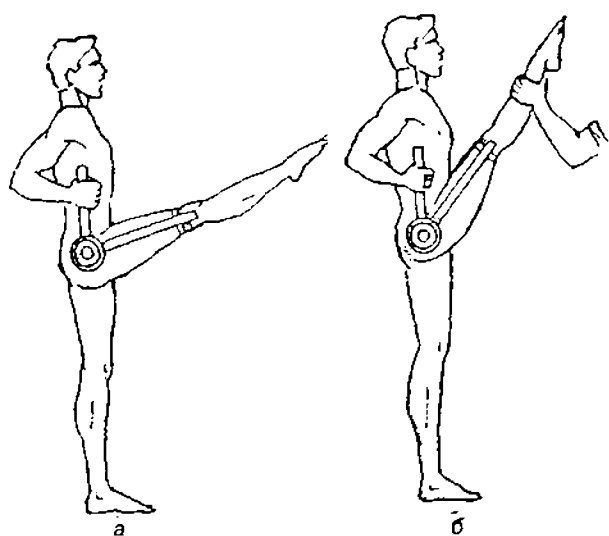


Рис. 32.14. Различия в активной (а) и пассивной (б) гибкости

таты измерений при наклонах вперед или выполнении выкрута с палкой, поэтому во всех случаях, по возможности, следует принять меры к устранению этого влияния. Так, при выполнении выкрута с палкой эффективным является определение индекса гибкости — показателя отношения ширины хвата (см) к ширине плеч (см). Однако необходимость в этом возникает лишь при сравнении уровня гибкости у спортсменов с различными морфологическими особенностями.

Максимальная амплитуда движений спортсмена может быть измерена различными методами: гониометрическим, оптическим, рентгенографическим (Хабли-Коузи, 1998).

*Гониометрический метод* предполагает использование механического или электрического угломера-гониометра, к одной из ножек которого прикреплен транспортир или потенциометр. При определении амплитуды движений ножки гониометра фиксируются на продольных осях сегментов, образующих сустав.

*Оптический метод* связан с видеорегистрацией движений спортсмена, на суставных точках тела которого закреплены маркеры. Обработка результатов изменения положения маркеров позволяет определить амплитуду движений.

*Рентгенографический метод* может быть использован в случаях, когда необходимо определить анатомически допустимую амплитуду движения в суставе.

Следует напомнить, что объективная оценка гибкости спортсмена по определению подвижности в отдельных суставах невозможна, так как высокая подвижность в одних суставах может сопровождаться средней или низкой подвижностью в других, поэтому для комплексного исследования

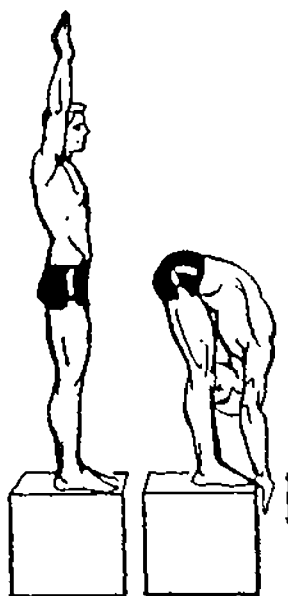


Рис. 32.15. Определение подвижности позвоночного столба при наклоне туловища из положения стоя

гибкости необходимо определять амплитуду движений в разных суставах (Hubley-Kozey, 1991; Apostolopoulos, 2001).

Приведем основные методы, применяемые для оценки подвижности в суставах (Сайгин, Ягомаги, 1983).

**Подвижность в суставах позвоночного столба.** Ее обычно определяют по степени наклона туловища вперед. Спортсмен становится на скамью и наклоняется до предела вперед, не сгибая ног в коленных суставах. Подвижность в суставах оценивается по расстоянию от края скамьи до средних пальцев рук (см): если пальцы оказываются выше края скамейки, то величина подвижности недостаточна; чем ниже пальцы рук, тем выше подвижность в суставах позвоночного столба (рис. 32.15).

О подвижности позвоночного столба при боковых движениях судят по разнице между расстоянием от пола до среднего пальца руки при положении спортсмена в основной стойке и при наклоне до предела в сторону.

Для измерения подвижности при разгибательных движениях позвоночного столба спортсмен наклоняется до предела назад из исходного положения стоя, ноги на ширине плеч. Измеряется расстояние между шестым шейным и третьим поясничным позвонками.

Можно применять и другой способ определения подвижности при наклоне туловища вперед (рис. 32.16). Спортсмен сидит на гимнастической скамейке с выпрямленными ногами без хвата руками. Туловище и голова активно наклонены вперед-вниз. С помощью гониометра измеряется угол между вертикальной плоскостью и линией, соединяющей подвздошный гребень таза с остистым отростком последнего (седьмого) шейного

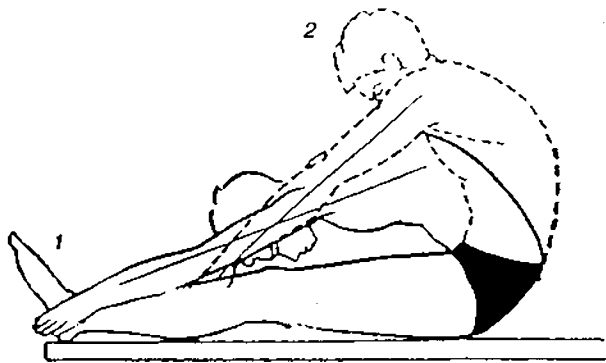


Рис. 32.16. Определение подвижности в суставах при наклоне туловища вперед, сидя на гимнастической скамье: 1 — хорошая; 2 — недостаточная

позвонок. Хорошая подвижность отмечается, когда голова спортсмена касается коленей (угол не менее  $150^\circ$ ); если кисти рук не дотягиваются до голеностопных суставов (угол менее  $120^\circ$ ), подвижность плохая.

**Подвижность в плечевом суставе.** Спортсмен сидит на полу, выпрямив спину. Прямые ноги вытянуты вперед (в области колен прижаты к полу). Прямые руки вытянуты вперед на высоте плеч, ладонями внутрь. Другой спортсмен, стоя за спиной обследуемого, наклоняется к нему и, взяв за руки, отводит их максимально назад в строго горизонтальной плоскости. Обследуемый не должен сгибать спину, изменять положение ладоней. Если руки его приблизятся одна к другой на расстояние 15 см без особого усилия со стороны помощника, значит, спортсмен обладает средней гибкостью; если руки соприкоснутся или скрестятся, значит величина гибкости у него выше средней.

При другом способе оценки подвижности в плечевом суставе спортсмен лежит на спине на гимнастической скамейке, голова — на краю скамейки. Соединенные руки опущены (пассивно — под собственной тяжестью) за голову. Измеряется угол между продольной осью плеча и горизонтальной плоскостью (рис. 32.17). При хорошей подвижности локти опускаются ниже горизонтальной плоскости на  $10-20^\circ$ , при плохой подвижности руки расположены горизонтально или выше уровня скамейки.

**Подвижность в голеностопном суставе.** Для определения подвижности при сгибании стопы



Рис. 32.17. Измерение подвижности плечевого пояса: 1 — хорошая; 2 — недостаточная



Рис. 32.18. Измерение подвижности в голеностопном суставе: 1 — хорошая; 2 — недостаточная

спортсмен садится на скамью, ноги вместе, выпрямлены в коленных суставах, затем сгибает стопу до предела. Если стопа составляет прямую линию с голенью (угол  $180^\circ$ ), то гибкость оценивается выше средней: чем меньше этот угол, тем, следовательно, хуже подвижность в голеностопном суставе, низкая подвижность отмечается при угле между продольной осью большеберцовой кости и осью стопы ниже  $160^\circ$  (рис. 32.18).

Для спортсменов ряда специализаций (например, плавание способом брасс, вратари в хоккее на льду, борцы вольного стиля и др.) большое значение имеет способность к ротации наружу в коленных и тазобедренных суставах (рис. 32.19). При ротации в коленных суставах спортсмен находится в положении стоя на коленях, пятки вместе. Разводя наружу стопы, которые находятся в положении тыльного сгибания, он переходит в сед на пятках. Измеряется угол пассивной ротации, т. е. угол между осями стоп (линия середины пятки и второго пальца). Хорошая подвижность отмечается, когда угол составляет  $150^\circ$  и больше (визуально: пятки не выше 3 см от пола); недостаточная подвижность —  $90^\circ$  и меньше

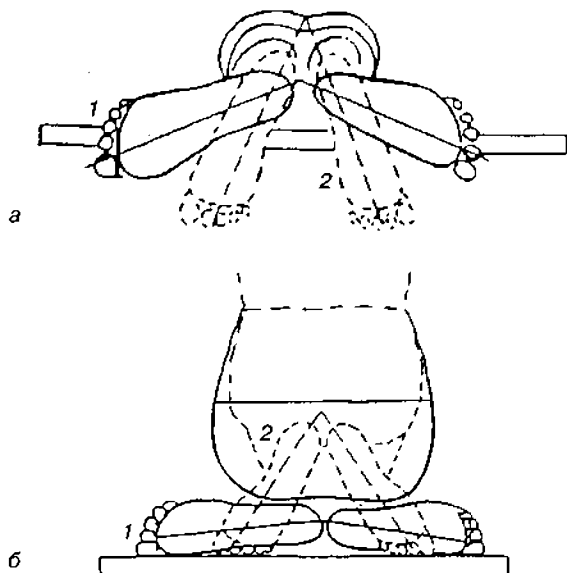


Рис. 32.19. Измерение подвижности при ротации наружу в коленных (а) и тазобедренных (б) суставах: 1 — хорошая; 2 — недостаточная

(визуально: угол между осями стоп меньше прямого). При ротации в тазобедренных суставах спортсмен лежит на гимнастической скамейке, выпрямленные ноги вместе, стопы расслаблены, затем поворачивает стопы максимально кнаружи. Измеряется угол активной ротации между осями стоп.

Хорошая подвижность отмечается при угле  $120^\circ$  и больше (визуально: второй палец находится на уровне нижнего края пятки); плохая подвижность —  $90^\circ$  и меньше (визуально: угол между стопами меньше прямого угла).

Подвижность в суставах может быть оценена и в процессе выполнения упражнений, направленных на развитие гибкости. При этом упражнения могут носить как базовый, так и специальный характер. При использовании базовых упражнений необходимо выполнять различные движения (сгибания, разгибания, приведения, отведения, ротации), требующие высокого уровня подвижности в суставах (рис. 32.20). Упражнения должны быть разнообразными с тем, чтобы всесторонне оценить как активную, так и пассивную гибкость. Однако особое значение использование упражнений имеет для оценки уровня **специальной гибкости**, учитывая теснейшую взаимосвязь между уровнем подвижности в суставах и эффективностью спортивной техники, способностью к реализации силы, скоростных качеств, координации выносливости (Платонов, 1980; Шабир, 1983).

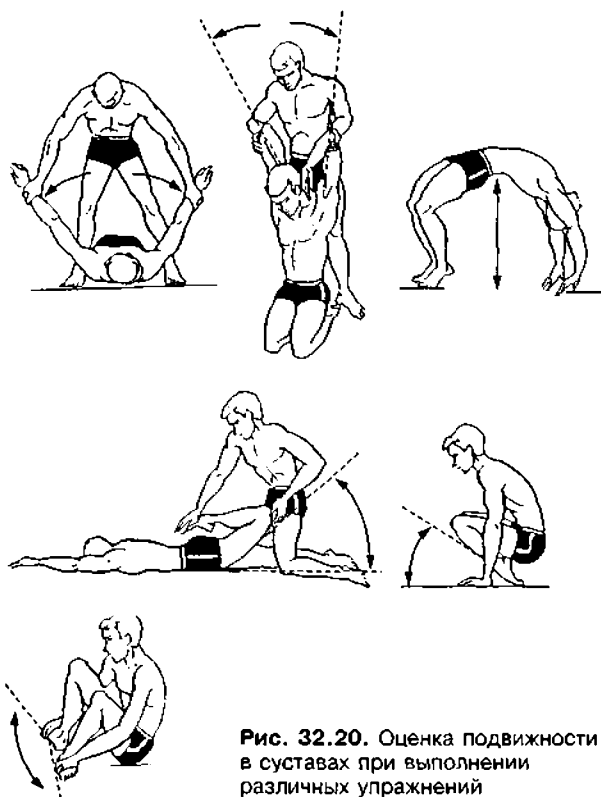


Рис. 32.20. Оценка подвижности в суставах при выполнении различных упражнений

Таблица 32.1. Требования к подвижности в отдельных суставах по пятибалльной системе в зависимости от вида спорта

Вид спорта	Подвижность в суставах, балл			
	Вращательная подвижность плечевого пояса	Подозвенное сгибание в голеностопном суставе	Наклон тела вперед	Ротация кнаружи в коленных и тазобедренных суставах
Плавание:				
кроль на груди	5	5	3	1
кроль на спине	5	5	3	1
дельфин	5	5	3	1
брасс	5	3	1	5
Комплексное плавание	5	5	3	4
Вольная борьба	5	5	5	5
Футбол	2	5	5	5
Гребля	5	2	5	0
Бег	2	5	2	3
Метание молота	5	5	5	5

Специфика каждого из видов спорта диктует требования к подбору специальных упражнений, например, для спортивной и художественной гимнастики, акробатики, прыжков в воду эффективными могут оказаться следующие показатели подвижности, регистрируемые при выполнении специальных упражнений:

- угол наклона вперед из седа;
- угол подъема (удержания) ноги вперед и в сторону;
- расстояние от кисти до пятки опорной ноги при выполнении гимнастического моста на одной ноге, другая вперед-вверх.

При контроле гибкости следует учитывать, что различные виды спорта и даже различные дисциплины одного и того же вида предъявляют различные требования к подвижности в тех или иных суставах. Данные табл. 32.1, например, отражают требования, предъявляемые различными видами спорта к подвижности в суставах.

### Контроль скоростных способностей

Контроль скоростных способностей может проводиться в условиях неспецифических и специфических испытаний. Неспецифические тесты приемлемы для контроля таких элементарных проявлений скоростных качеств, как скрытый период простой двигательной реакции, скорость простого одиночного движения, частота движений. При более сложных проявлениях скоростных способностей предпочтительнее специфические тесты, построенные на материале двигательных действий, харак-

терных для конкретного вида спорта. При оценке реакции выбора, например, следует предложить один из нескольких технико-тактических вариантов из арсенала средств того или иного вида спорта. Это вполне естественно, так как с усложнением деятельности двигательного аппарата ее результативность все в большей мере определяется совокупностью факторов, в числе которых наряду с функциональным потенциалом нервно-мышечной системы, технико-тактическая оснащенность спортсмена, его психические возможности.

При контроле скоростных качеств следует учитывать, что показатели неспецифических упражнений для одних видов спорта могут оказаться специфическими для других. Так, разгибание предплечья в локтевом суставе может использоваться для оценки скоростных способностей спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта, как неспецифический показатель. В то же время для специализирующихся в настольном теннисе разгибание в локтевом суставе оказывается специфическим упражнением, характеризующим способность к быстрому выполнению ударов.

**Контроль скорости одиночных движений.** Наиболее информативным показателем является время выполнения специфических движений или упражнений. К ним относят время удара по мячу в футболе, броска в баскетболе, гандболе и др.; время выполнения финального движения рукой в метании копья, нанесения укола в фехтовании, удара в боксе и др.; время моторного компонента стартовой реакции (в спринтерском беге — время от отрыва рук до отрыва ног от стартовых колодок, в плавании — время от момента выстрела до момента отрыва ног от стартовой тумбочки и т. д.).

**Контроль частоты движений** основан на выявлении количества движений в единицу времени. И в этом случае наиболее информативными оказываются специфические показатели, регистрируемые в условиях, максимально приближенных к соревновательным.

При организации контроля и выборе показателей для оценки быстроты необходимо учитывать следующие общие положения:

- показатели простой неспецифической двигательной реакции на различные раздражители (световой, звуковой, тактильный), регистрируемые в неодинаковых условиях (реагирование разными частями тела, в разнообразных исходных положениях), эквивалентны. Спортсмены, демонстрирующие более высокие показатели в одной ситуации, оказываются более быстрыми и во всех других;

- показатели простой специфической реакции мало взаимосвязаны, поскольку степень освоенности движений, следующих за латентным периодом реакции, существенно влияет на общее время

реакции (бегун-спринтер может оказаться медлительным при старте в беге на коньках и т. д.);

- отсутствие зависимости между показателями времени простой и сложной реакции, элементарными и комплексными формами проявления быстроты.

При контроле комплексных форм проявления скоростных качеств, производимых в сложных движениях, программы тестов должны быть органически увязаны с режимами скоростной работы, используемыми в специальных тестах, — ациклическим, стартовым разгоном, дистанционным. При этом следует помнить, что в важнейших компонентах специальной тренировочной и соревновательной деятельности указанные режимы в чистом виде, как правило, не проявляются, а реализуются в тесном взаимодействии друг с другом. В футболе, гандболе и других спортивных играх, например, двигательные действия скоростного характера могут базироваться как на использовании одного из режимов, так и на сложных сочетаниях двух или трех режимов; в некоторых видах легкоатлетических метаний в совокупности проявляется стартовый разгон; в плавании — ациклический (старт, поворот) и дистанционный, в гребле — стартовый разгон и дистанционный и т. п. Все это, естественно, должно учитываться при разработке программ различных тестов для оценки скоростных качеств (Верхошанский, 1988; Dintiman, Ward, 2003).

При подборе программ испытаний, связанных с контролем скоростных возможностей в условиях сложных реакций и реакций предвосхищения (антиципации), следует внимательно следить за необходимым объемом информации, которую должен перерабатывать спортсмен в процессе реагирования, а также технико-тактической сложностью двигательных действий, необходимых для успешного реагирования. Малый объем обрабатываемой информации упрощает задание и не дает возможности оценить способность к реагированию в сложных ситуациях тренировочной и соревновательной деятельности. Избыточный объем, излишняя сложность двигательных заданий также ставит спортсмена в условия, которые не позволяют реально оценить уровень скоростных способностей по причине нереально поставленной задачи.

При планировании контроля скоростных возможностей как в отношении содержания тестов, так и методики их использования, следует помнить, что в процессе испытаний спортсмен должен находиться в условиях высокой работоспособности, без признаков развивающегося утомления. Время, в течение которого возможно выполнение работы максимальной интенсивности, обычно не превышает 15—20 с. Этим и следует руководствоваться при выборе специфических контрольных упражнений.



Таблица 32.2. Тесты для оценки абсолютной скорости

Вид спорта	Протяженность отрезка, м	Максимальная продолжительность работы, с
Бег	30—100	10—12
Гребля	100—150	18—22
Плавание	15—25	15—16
Велосипедный	50—100	8—10
Конькобежный	95—100	10—12

В видах спорта циклического характера с этой целью обычно определяют максимальную скорость, развиваемую спортсменом на коротком отрезке дистанции. Такая скорость принимается за абсолютную и служит обобщенным показателем скоростных способностей (табл. 32.2). Абсолютная скорость может оцениваться и по расстоянию, которое спортсмен преодолевает за определенное время (обычно 10 с).

Контроль комплексных форм проявления скоростных возможностей необходимо органически увязывать с составом двигательных действий, характерных для специальной тренировочной и соревновательной деятельности данного вида спорта. Однако даже в отношении простых форм проявления скоростных качеств следует ориентироваться на адекватные для данного вида спорта показатели. В частности, оценка времени простой реакции и реакции выбора особенно широко применяется в спортивных играх и единоборствах, видах спорта со сложной координацией движений. Скорость одиночного движения наиболее информативна в боксе, фехтовании, легкоатлетических метаниях, тяжелой атлетике. Частота движений является особенно важным показателем скоростных способностей в спринтерском беге, спринтерской велосипедной гонке и гонке на 1 км с места на треке.

Для спортсменов, специализирующихся в беге, футболе, гандболе, баскетболе, бейсболе, хоккее на траве и некоторых других видах спорта, информативными оказываются следующие показатели:

- время реакции на выстрел стартера (время от момента выстрела до удара с колодок), с;
- линейное ускорение (по горизонтали) общего центра тяжести (ОЦТ) тела и его звеньев,  $\text{м}\cdot\text{с}^{-2}$ ;
- время пробегания фиксированного расстояния со старта, с;
- время пробегания фиксированного участка (30, 50, 100 м) с хода, с;
- частота (темп) беговых движений в 1 мин;
- число беговых шагов на заданной дистанции (50, 100 м);
- время, необходимое для выполнения заданного количества беговых циклов (10, 20) при беге с хода, с.

Для оценки скоростных возможностей пловцов в числе основных показателей следует назвать:

- время от стартового сигнала до первых подготовительных движений, с;
- время от первых подготовительных движений на старте до отрыва ног от стартовой тумбочки, с;
- время прохождения первых 5 м дистанции, свидетельствующее об эффективности полета тела, входа в воду и скольжения, с;
- время прохождения вторых 5 м дистанции, свидетельствующее об эффективности перехода от скольжения к первым плавательным движениям, с;
- уровень максимальной скорости плавания,  $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$ ;
- скорость движения кисти в основной части гребка при плавании с максимальной скоростью,  $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$ .

Указанные показатели могут быть дополнены другими, способствующими дифференцированной оценке скоростных способностей применительно к требованиям различных участков соревновательной дистанции. Оценка скоростных способностей пловцов высокого класса — участников чемпионатов Европы, мира, Олимпийских игр — свидетельствует о том, что достижения в соревнованиях в равной мере могут определяться успешностью действий на старте, эффективностью поворота или уровнем дистанционной скорости. Так, например, многие выдающиеся пловцы, имея наивысшие показатели дистанционной скорости на Олимпиадах и чемпионатах мира, не сумели стать чемпионами или занять места соответственно уровню дистанционной скорости из-за недостаточно эффективного выполнения старта или поворота. С другой стороны, ряд спортсменов, заметно уступая соперникам в дистанционной скорости, сумели достичь выдающихся результатов за счет исключительно эффективного старта или поворота при относительно невысокой дистанционной скорости по сравнению с основными соперниками.

В каждой из групп видов спорта есть своя специфика в системе контроля скоростных качеств, например, в скоростно-силовых видах в первую очередь регистрируют скорость вылета ОЦТ в прыжках ( $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$ ), начальную скорость вылета снаряда (диска, ядра, молота) ( $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$ ). В единоборствах регистрируют время выполнения отдельных приемов: ударов — в боксе, бросков — в борьбе (с) и др.; число разнообразных приемов, выполняемых в единицу времени (до 10—15 с), например, количество бросков манекена за 10 с, количество разнообразных прямых и боковых ударов по мешку, выполняемых по заданной программе за 15 с, — в боксе и других видах спорта.

Контроль скоростных возможностей будет неполноценным, если наряду с оценкой элемен-

тарных и комплексных проявлений скоростных качеств не использовать локальные показатели, отражающие возможности нервно-мышечного аппарата. В частности, в процессе обследований спортсменов высокого класса обычно оценивают:

- биопотенциалы мышц (ЭМГ) с регистрацией амплитуды (мВ) и частоты (Гц);
- латентное время напряжения (ЛВН) и латентное время расслабления (ЛВР) мышц в ответ на заданный сигнал, мс;
- максимальную частоту движений (теппинг-тест), количество движений за 10 с;
- параметры физиологического тремора с регистрацией амплитуды (мкм) и частоты (Гц);
- биопотенциалы мозга — амплитуда (мкВ), частота (Гц).

Большое значение для выявления скоростного потенциала спортсмена имеет контроль соотношения МС-, БСа- и БСб-волокон в структуре мышц, несущих основную нагрузку в конкретном виде спорта, так как быстросокращающиеся волокна имеют в 2—3 раза более высокие сократительные способности по сравнению с медленносокращающимися. Особенно это важно для тех видов спорта, в которых скоростные способности проявляются в условиях мобилизации больших мышечных объемов и высоких показателей силы, что связано с необходимостью развития большой мощности работы.

Таким образом, при оценке скоростных возможностей необходимо ориентироваться на комплекс различных показателей, позволяющих в совокупности всесторонне оценить уровень развития данного качества.

### **Контроль координационных способностей**

Контроль координационных способностей проводится в тесной связи с оценкой других физических качеств и технической подготовленности спортсменов. Он направлен на комплексную оценку различных проявлений координации, а также на относительно изолированное определение способности к оценке и регуляции динамических и пространственно-временных параметров движений, способности к сохранению устойчивости позы (равновесия), чувства ритма, способности к произвольному расслаблению мышц, координированности движений.

При оценке координационных способностей ориентируются на два вида движений:

- относительно стереотипные, включающие выполнение заранее известных упражнений. В этом случае оценивают соответствие техники, демонстрируемой спортсменом, ее рациональной

структуре, стабильность навыков при наличии различных сбивающих факторов, вариативность навыков и т. д.;

- нестереотипные, связанные с эффективностью выполнения движений в сложных и вариативных ситуациях. При этом оценивают точность двигательных реакций, рациональность отдельных движений и их сочетаний и т. д.

Комплексная интегральная оценка координационных способностей может быть дана по времени, необходимому для усвоения сложных двигательных действий, по времени от момента изменения тренировочной или соревновательной ситуации до начала результативного двигательного действия, по уровню эффективности и рациональности состава двигательных действий при решении сложных в координационном отношении задач (например, в спортивных играх или единоборствах).

Для комплексной оценки координационных способностей часто планируют выполнение дозированной группы разнообразных упражнений в строгой последовательности. Общее время, затрачиваемое спортсменами на выполнение всех двигательных действий, служит мерой координационных способностей, так как в нем находит свое отражение быстрота, целесообразность и последовательность этих действий, чувство ритма, проявляется умение ориентироваться в сложных ситуациях, способность управлять динамическими и кинематическими характеристиками движений, поддерживать устойчивость равновесия и др.

На рис. 32.21 схематически представлен принцип построения комплексных программ двигательных действий, предъявляющих повышенные требования к различным видам координационных способностей. По времени выполнения задания, которое в подобных программах прежде всего зависит от координированности спортсменов, оцениваются комплексные координационные способности. Такие комплексы эффективны для оценки базового уровня координационных способностей как результата общеподготовительной работы.

При интегральной оценке специфических координационных способностей реализация этого принципа предусматривает разработку программы специфических двигательных действий повышенной координационной сложности. Применительно к оценке координационных способностей спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта, подобные программы можно составить на базе комплексов упражнений, используемых для развития координации. В основу их должны быть положены наиболее сложные в координационном отношении упражнения, употребляемые в процессе подготовки спортсменов.

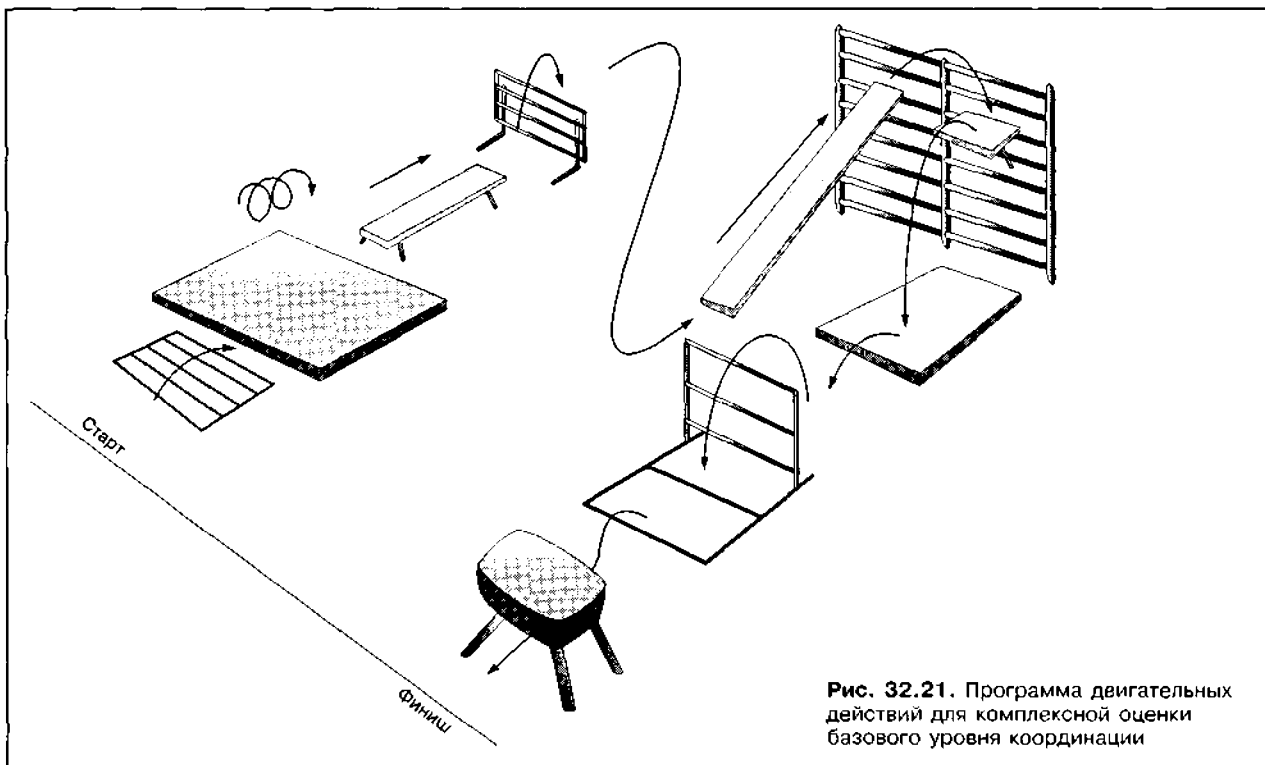


Рис. 32.21. Программа двигательных действий для комплексной оценки базового уровня координации

Контроль способности к оценке и регуляции динамических и пространственно-временных параметров движений осуществляется на основе тестов, обеспечивающих повышенные требования к деятельности анализаторов в отношении точности динамических и пространственно-временных параметров движений. Вполне естественно, что в спорте высших достижений основная роль отводится специфическим движениям, при выполнении которых можно оценить чувство темпа, времени выполнения двигательных действий, точности движений, величины развиваемых усилий, пространственные характеристики различных специфических движений. При этом тесты должны носить строго избирательный характер. Усложнить контрольные испытания можно путем ограничения или исключения зрительного или слухового контроля за двигательными действиями.

Для контроля способности к сохранению устойчивости позы необходимо использовать показатели, позволяющие оценить продолжительность сохранения равновесия в различных относительно самостоятельных группах действий, амплитуду и частоту колебаний ОЦТ. В частности, следует регистрировать:

- время сохранения равновесия на одной ноге с различными положениями и движениями рук, туловища и свободной ноги;
- время сохранения равновесия в стойке на двух или одной руке, на голове с различными положениями ног и свободной руки;

- время сохранения равновесия, стоя или двигаясь с различной скоростью на ограниченной опоре (бревно, трос и т. п.).

Для контроля устойчивости равновесия следует использовать показатели, отражающие особенности проявления этого качества в условиях реальной специальной тренировочной и соревновательной деятельности. Применительно к спортивной гимнастике, акробатике, художественной гимнастике могут быть рекомендованы следующие параметры:

- время удержания равновесия после прыжка двумя ногами вверх с поворотом кругом в вертикальное равновесие на носок одной ноги, другая — отведена назад, с;
- время удержания равновесия стоя на носке одной ноги, другая — в сторону, руки вверх, с;
- то же, другая нога — вперед, с;
- то же, другая нога — назад, с (Иванов, 1987).

При контроле чувства ритма как способности точно воспроизводить и направленно изменять скоростно-силовые и пространственно-временные параметры движений в первую очередь следует ориентироваться на биомеханические методы — кинематографию, видеомагнитоскопию, динамометрию, гониометрию и др. Регистрация колебания ОЦТ, угловых перемещений в суставах, усилий при опорных взаимодействиях на элементах спортивного инвентаря (весла, велосипеда, перекладины, брусьев и др.), скорость и угол вылета ОЦТ

в прыжках, продолжительность опорной и полетной фаз в беге и т. п. позволяет оценить способность к точному воспроизведению динамических и кинематических параметров движений. При этом важно не только установить надежность воспроизведения параметров движений при их многократном выполнении в стандартных условиях, но и в условиях перехода на более или менее интенсивный ритм деятельности.

В основе **контроля способности к ориентированию в пространстве** должны лежать двигательные задания, требующие оперативной оценки сложившейся ситуации и реакции на нее рациональными действиями. В плавании это может быть проплывание заданного расстояния (например, 50 м) с закрытыми глазами при строго дозированном количестве гребковых движений; в беге, различных спортивных играх — пробегание или прохождение заданного расстояния с закрытыми глазами по прямой или по специальному маршруту, ограниченному ориентирами; в спортивных играх — удары по мячу, броски мяча в ворота или баскетбольную корзину с заданного расстояния с закрытыми глазами. Могут широко применяться упражнения на изокинетических силовых установках со строго заданными усилиями и оперативным контролем за результатами; прыжки с вращением на заданное количество градусов. Эффективны также задания, связанные с необходимостью выполнения двигательных действий за определенное время, например выполнение 20 ударов по мешку за 10 с — в боксе, 10 бросков манекена за 1 мин — в борьбе, выполнение стандартного комплекса перемещений и игровых приемов с мячом или шайбой и др.

При составлении программ тестов для оценки способности к ориентированию в пространстве следует помнить, что задания должны выполняться в усложненных условиях — при дефиците или ограничении времени, пространства, недостаточной или избыточной информации. Однако во всех случаях задания должны соответствовать технико-тактической оснащенности спортсмена, опираться на его двигательную память, находиться в диапазоне возможностей анализаторов и нервно-мышечного аппарата спортсмена.

Для **контроля способности к расслаблению мышц** эффективным методом является регистрация биопотенциалов мышц (ЭМГ), а наиболее простым точным показателем — латентное время расслабления (ЛВР) мышц после их напряжения, объективно отражающее способность к быстрому переходу мышц от напряжения к расслаблению.

Для эффективной оценки способности мышц к расслаблению проводят исследования мышц, несущих основную нагрузку в данном виде спорта и после напряжений, характерных для специфичес-

ких движений. Изучают также активность мышц, не принимающих участия в движении, однако расположенных в непосредственной близости от напряженно работающих мышц, активность мышц лица во время преодоления больших сопротивлений крупными группами мышц тела, что позволяет оценить способность к межмышечной координации. Немаловажным является проведение исследований в различных функциональных состояниях — устойчивом состоянии, компенсируемом утомлении, явном утомлении.

**Контроль координированности движений** как способности к рациональному проявлению и перестройке двигательных действий в конкретных условиях на основе запаса двигательных умений и навыков имеет особенно большое значение для повышения качества процесса подготовки в спортивных играх, единоборствах, сложнокоординационных видах спорта, т. е. в тех видах спорта и дисциплинах, в которых постоянно возникает необходимость быстрой смены двигательных действий при сохранении их высокой эффективности. Однако и в циклических видах спорта необходимо оценивать координированность как способность к существенной коррекции динамических и кинематических характеристик движений в ответ на прогрессирующее утомление.

В основе контроля координированности лежат различные сложные и неожиданно возникающие задания, требующие быстрого реагирования и формирования рациональной структуры движений для достижения конкретной цели. Для этого, например, в спортивных играх моделируются сложные ситуации с участием нескольких атакующих и защищающихся игроков. Обследуемый обычно владеет мячом или шайбой и находится с закрытыми глазами. По сигналу он открывает глаза, принимает решение и осуществляет двигательные действия с учетом конкретной ситуации — расположения партнеров и соперников, вратаря, особенностей их перемещений и т. п. Многократное тестирование спортсменов в различных подобных ситуациях с оценкой качества (в баллах) и времени (с) принимаемых обследуемым решений и действий позволяет достаточно объективно оценить их координированность.

Координированность спортсменов, специализирующихся в циклических видах спорта, например пловцов, может быть успешно оценена по умению варьировать различные параметры движений (темп и «шаг» гребков, соотношения между различными фазами цикла движений рук и ног, величина развиваемых усилий) при сохранении заданной скорости передвижения. Такой контроль очень важен для различных циклических видов спорта, так как позволяет оценить умение спортсмена увязывать динамические и пространственно-временные

характеристики движений с функциональными возможностями организма в конкретный момент преодоления дистанции. Контроль координационных способностей может быть дополнен регистрацией ряда физиологических и психологических показателей, таких, как физиологический тремор с регистрацией амплитуды (мм, мк) и частоты (Гц); вестибулярная устойчивость — амплитуда колебаний ОЦТ (мм), частота колебаний ОЦТ (Гц); объем, подвижность и сосредоточенность внимания и т.п. Использование локальных показателей, отражающих возможности различных анализаторов, состояние нервно-мышечного аппарата позволяет точнее установить факторы, ограничивающие развитие координации, изыскать резервы дальнейшего совершенствования этого качества.

Контроль координационных способностей должен осуществляться при разных функциональных состояниях организма — в устойчивом состоянии, при высоком уровне работоспособности и оптимальных условиях для деятельности нервно-мышечного аппарата и в условиях компенсированного или явного утомления. Это принципиально важно, так как высокий уровень координационных способностей в оптимальных условиях еще не означает, что они будут проявляться при тяжелом утомлении и интенсивном действии других сбивающих факторов, в частности психологического характера, особенно интенсивно воздействующих на спортсменов во время ответственных соревнований, в окружении сильных соперников. Результаты такого контроля могут помочь в более рациональном подборе средств и методов развития координации, их целесообразном планировании в программах тренировочных занятий.

### **Контроль выносливости**

Контроль выносливости проводится с помощью разнообразных тестов, которые могут носить специфический и неспецифический характер. Неспецифические тесты включают физическую деятельность, отличающуюся от соревновательной деятельности координационной структурой движений и особенностями функционирования обеспечивающих систем. Неспецифические тесты наиболее часто строятся на материале бега или ходьбы на тредбане, педалирования на велоэргометре.

*Специфические тесты* строятся на выполнении работы, при которой координационная структура движений, деятельность систем обеспечения этой работы максимально приближены к специфике соревновательной деятельности. С этой целью используются различные сочетания специально-подготовительных упражнений (например, дозированные серии бросков в борьбе, серии отрезков в

беге или гребле, комплексы специфических упражнений в играх и т. п.). Для бегунов специфическими являются тесты, построенные на материале бега на тредбане, для велосипедистов — педалирование на велоэргометре, лыжников — ходьба с палками на тредбане, для пловцов — плавание в гидроканале.

Контроль за специальной выносливостью следует осуществлять с учетом факторов, определяющих работоспособность и развитие утомления в данном виде спорта. При этом необходимо помнить, что локализация и механизмы развития утомления в каждом виде спорта специфичны и определяются характером мышечной деятельности, поэтому не удивительно, что, как уже отмечалось, выносливость делят на общую и специальную; тренировочную и соревновательную; локальную, региональную и глобальную; анаэробную алактатную, анаэробную лактатную, аэробную и смешанную; мышечную и вегетативную; сенсорную и эмоциональную; статическую и динамическую, скоростную и силовую. Вполне естественно, что при подборе методов для контроля выносливости в каждом частном случае должны быть проанализированы факторы, определяющие проявление данного качества, подобраны методы и процедуры, позволяющие дать ему объективную оценку с учетом специфики двигательной деятельности конкретного вида спорта и выдвигаемых ею требований к регуляторным и исполнительным органам.

Для оценки выносливости наряду с показателями соревновательной деятельности и специальных тестов широко используют показатели, отражающие деятельность функциональных систем организма спортсменов. Так, при оценке выносливости в работе, связанной с аэробным характером энергообеспечения (прежде всего циклические виды спорта), информативными оказываются показатели максимального потребления кислорода, порога анаэробного обмена, сердечного выброса и др., а также показатели, свидетельствующие об экономичности работы, подвижности и устойчивости деятельности аэробной системы энергообеспечения.

Применительно к другим группам видов спорта (спортивные игры, единоборства, сложнокоординационные виды) наряду с показателями, отражающими возможности системы энергообеспечения, могут использоваться различные характеристики, свидетельствующие об устойчивости спортсменов к сбивающим факторам психического порядка; эффективности деятельности анализаторов путем учета изменений сенсомоторных проявлений при различных нагрузках; эффективности решений двигательных задач в условиях относительно устойчивого состояния и при напряженной физической и умственной деятельности (Мишин, 1985; Корягин и др., 1989).

Учитывая высокую эмоциональную напряженность соревновательной деятельности в современном спорте, выносливость принято контролировать в условиях соревнований (соревновательная выносливость) и в процессе тренировки (тренировочная выносливость).

### **Целостная оценка выносливости спортсмена**

Специальная выносливость наиболее полно проявляется в условиях соревнований. Однако спортивный результат сам по себе не несет в должном объеме информацию об ее уровне, поскольку он зависит от ряда других факторов. Для оценки специальной выносливости, по данным результата на соревновательной дистанции, обычно рассчитывают относительные показатели, предполагающие устранение влияния скоростных возможностей. Наиболее просто это можно сделать в циклических видах спорта, где может быть определен индекс специальной выносливости (ИСВ) — показатель отношения средней скорости при прохождении соревновательной дистанции ( $m \cdot c^{-1}$ ) к скорости ( $m \cdot c^{-1}$ ), зарегистрированной при прохождении короткого (эталонного) отрезка: чем ближе величина ИСВ к 1, тем выше уровень специальной выносливости.

Однако использовать такие показатели следует с определенной долей осторожности, так как они не выявляют различий в механизмах работоспособности при работе максимальной мощности на коротком (эталонном) отрезке и при работе меньшей мощности (субмаксимальной, большой), характерной для соревновательных дистанций различной протяженности. Очевидно, приведенный метод можно применять в тех случаях, когда работа на эталонном отрезке и на соревновательной дистанции относится к смежным зонам мощности. Так, оценку специальной выносливости пловцов осуществляют следующим образом. Для спортсменов, специализирующихся на 100-метровой дистанции, в качестве эталонного избирают 25- или 50-метровый отрезок, на 200-метровой — 50-метровый, на 400-метровой — 100-метровый, на 800-метровой — 200-метровый, на 1500-метровой — 400-метровый. В этом случае оценка специальной выносливости, по данным результата на соревновательной дистанции, несомненно, будет достаточно объективной.

Для рационального построения процесса спортивной тренировки необходим регулярный контроль за состоянием специальной выносливости, однако исследования в условиях контрольных или официальных соревнований не всегда возможны по многим причинам. Среди них следует назвать нецелесообразность проведения регулярных со-

ревнований в силу их большой нагрузки; возможное неблагоприятное воздействие относительно невысоких результатов, показанных в соревнованиях, на психическое состояние спортсменов и др. В практике поэтому применяются тесты, заметно отличающиеся по своему характеру от соревновательной деятельности, но воссоздающие специфические условия, обеспечивающие проявление выносливости. Основываясь на результатах экспериментальной разработки этого вопроса и их практической апробации, применительно к плаванию может быть рекомендован следующий комплекс тестов для оценки специальной выносливости спортсменов, специализирующихся на различных дистанциях. Дистанция 100 м: 1) проплывание с максимальной скоростью отрезка 75 м; 2) 4x50 м с максимальной скоростью и отдыхом между отрезками 15 с. Дистанция 200 м: 1) 4x50 м с максимальной скоростью и отдыхом между отрезками 10 с; 2) 6x50 м с максимальной скоростью и отдыхом между отрезками 20 с. Дистанция 400 м: 8x50 м с максимальной скоростью и отдыхом между отрезками 20 с. Дистанции 800 и 1500 м: 1000 м с максимальной скоростью.

Для оценки специальной выносливости *гребцов-байдарочников* наиболее информативным оказался тест 4x250 м с максимальной доступной скоростью и паузами отдыха между отрезками 20 с.

Специальную выносливость *велосипедистов-трековиков* можно оценить по данным следующих тестов: 5x200 м с ходу с максимальной доступной скоростью и паузами отдыха 20 с (для дистанции 1000 м); 4x1000 м с ходу с максимальной доступной скоростью с паузами отдыха 1 мин (для дистанции 4000 м).

Для *бегунов на дистанции 100 и 200 м* эффективным оказывается тест 3x120 м или 2x150 м с максимальной скоростью и паузами 20 с. Для дистанции 400 м — 4x150 м с паузами 30 с; для дистанций 800 и 1500 м — пробегание дистанций от 1000 до 2000 м или интервальный бег трех-четырех дистанций 400 м с паузами 1 мин; для дистанций 3000—10 000 м — дистанционный бег в течение 8—20 мин; для марафонского бега — бег на 20, 30, 50 км.

В *циклических видах спорта* специальная выносливость может быть проконтролирована и в условиях лабораторных исследований. Для бегунов это могут быть нагрузки различной продолжительности с равномерной или ступенеобразно повышающейся мощностью работы (за счет увеличения скорости или угла наклона движущейся ленты тредбана) до наступления явного утомления. Для велосипедистов — аналогичная работа на велоэргометре, для пловцов или гребцов — работа в гидроканале с регулируемой скоростью встречного потока воды. Вполне естественно, что для спорт-

сменов, специализирующихся на различных дистанциях, должна подбираться соответствующая нагрузка.

Аналогично решается проблема контроля специальной выносливости и в других видах спорта, например, в боксе может быть зарегистрировано максимальное количество ударов при работе на мешке в течение 15 с и в тесте «3х1 мин работы на мешке с максимально доступной интенсивностью и паузами 20 с». Специальная выносливость оценивается по отношению среднего количества ударов за 15 с в тесте к максимально возможному количеству ударов за это же время: чем ближе этот показатель к 1, тем выше специальная выносливость боксера.

Специальная выносливость *борцов вольного стиля* может быть достаточно точно оценена по комплексному тесту, программа которого заключается в следующем: борец в интервальном режиме выполняет специфическую работу различного характера с максимально доступной интенсивностью и строго регламентированными интервалами отдыха. В частности, предусматривается трехкратное выполнение следующей программы:

20 с — броски манекена;

10 с — отдых;

20 с — забегания, стоя на мосту, в правую сторону;

10 с — отдых;

20 с — передние подсечки.

После первой и второй серий упражнений, входящих в программу теста, спортсмену представляется 20-секундный пассивный отдых. Таким образом, суммарный объем работы при выполнении программы теста составляет 3 мин, а суммарная продолжительность пауз — 1 мин 40 с. Вес манекена дифференцируется в зависимости от весовой категории спортсмена.

Обработка результатов теста осуществляется следующим образом: определяется количество повторений при выполнении каждой из девяти 20-секундных порций работы, суммируется количество повторений в течение первой минуты работы. Эти данные берутся в качестве максимального уровня. Количество повторений в течение второй и третьей минут суммируется и определяется среднее значение. После этого вычисляется индекс выносливости (ИВ), который представляет собой отношение средних данных, полученных в течение второй и третьей минут, к данным, зарегистрированным в течение первой минуты (табл. 32.3).

Максимальное количество повторений (результаты работы в первой части) — 27. Среднее количество повторений во второй и третьей частях теста — 22 ((24+20)/2).

Индекс выносливости — 0,814 (22/27).

Таблица 32.3. Вычисление индекса выносливости борцов

Степень нагрузки	Максимальное количество повторений	Продолжительность работы, с	Количество повторений	Общее количество повторений
1	Броски манекена	20	9	27
	Забегания на мосту в правую сторону	20	8	
	Передние подсечки	20	10	
2	Броски манекена	20	8	24
	Забегания на мосту в правую сторону	20	7	
	Передние подсечки	20	9	
3	Броски манекена	20	6	20
	Забегания на мосту в правую сторону	20	6	
	Передние подсечки	20	8	

Одним из тестов, рекомендуемых для контроля специальной выносливости *футболистов*, может быть бег по периметру квадрата со стороной 15 м, ограниченного стойками. Стартуя, футболист делает рывок на 15 м, затем изменение направления движения на 90° с обеганием четырех стоек (расстояния между стойками 3 м), следующее изменение направления движения на 90° с выполнением рывка на 15 м, последнее изменение направления движения на 90° с пробеганием по 15-метровой стороне квадрата с преодолением двух барьеров (высота 40 см), отстоящих друг от друга на расстояние 5 м. Для оценки специальной выносливости регистрируется суммарное время пробегания в пяти попытках (между попытками 15-секундный отдых, заполняемый ходьбой в пределах стартовой отметки).

В *волейболе* может быть использован следующий тест: нападающий удар из зоны 2 (4) в течение 3 мин — для мужчин и 2 мин — для женщин с интенсивностью 12 ударов в 1 мин с попаданием мяча в мишень (квадрат 3х3 м); мишени расположены по боковым линиям за линией нападения, удары проводят поочередно в обе мишени; удары в сетку, за пределы площадки и мимо мишени считаются потерей мяча. Выносливость оценивается по отношению количества попаданий мяча в мишень в течение третьей минуты работы к показателям первой минуты.

В волейболе также широко применяется тест, ориентированный на преимущественную оценку прыжковой выносливости. Выполняются попытки с места на максимально возможную высоту. Продолжительность работы — 2 мин, темп — 15 прыжков в 1 мин. Для оценки выносливости определяется отношение высоты прыжка в конце теста (средний показатель последних трех прыжков) к высоте прыжка в начале теста (средний показатель первых трех прыжков).

## Контроль анаэробных и аэробных возможностей спортсменов

При оценке энергетических возможностей организма спортсмена в качестве нагрузок чаще всего используется дозированная работа циклического характера, выполняемая на велоэргометре и тредбане. Педальирование на велоэргометре и бег на тредбане требуют участия в работе значительной части мышечного аппарата и в силу этого предъявляют высокие требования к системе энергообеспечения. В условиях таких нагрузок легко дозировать мощность работы, разместить на обследуемом спортсмене различные датчики и приборы, обеспечивающие разностороннее исследование функциональных возможностей (рис. 32.22, 32.23).

Следует учитывать, что беговые и велоэргометрические нагрузки дают наиболее точную информацию при обследованиях бегунов и велосипедистов, так как для спортсменов этих специализаций нагрузка является специфической. Хорошие результаты удастся получить и при обследованиях конькобежцев, лыжников, футболистов. В видах спорта, в которых преимущественная нагрузка связана с использованием мышц верхнего плечевого пояса (например, пловцы и гребцы), результативность исследований с применением велоэргометрических и беговых нагрузок снижается (Thoden, 1991; Platonov, 1995), однако специалисты стараются проводить обследования и в условиях специфических нагрузок. В плавании, например, применяется дозированное плавание на привязи или в гидродинамическом канале (рис. 32.24); в гребле — в естественных условиях или в специальном бассейне (рис. 32.25); в различных видах борьбы



Рис. 32.22. Момент исследования энергетических возможностей спортсменов при выполнении работы на тредбане (НУФВСУ)



а



б

Рис. 32.23. Контроль деятельности сердца при выполнении работы на уровне порога анаэробного обмена при работе на тредбане (а) и велоэргометре (б) фирмы «Техногум»

используются нагрузки с дозированным количеством стандартных бросков манекена и т. п.

Следует помнить, что чем разнообразнее характер тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов (сложнокоординационные виды спорта, спортивные игры и единоборства) или условия, в которых она осуществляется (гор-

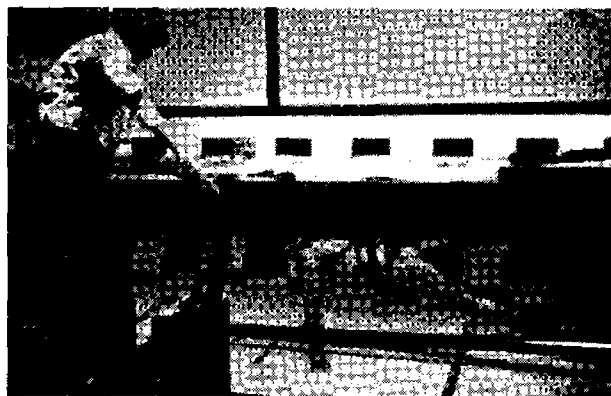
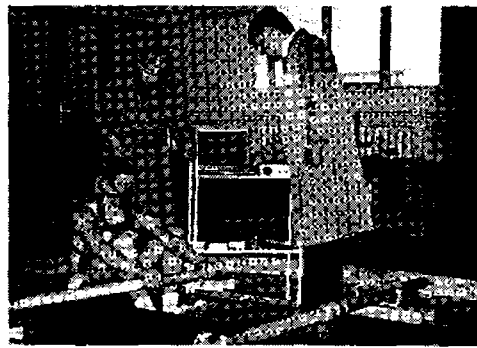


Рис. 32.24. Исследование функциональных возможностей пловцов при работе в гидроканале (Научно-исследовательский институт спорта в Риме)





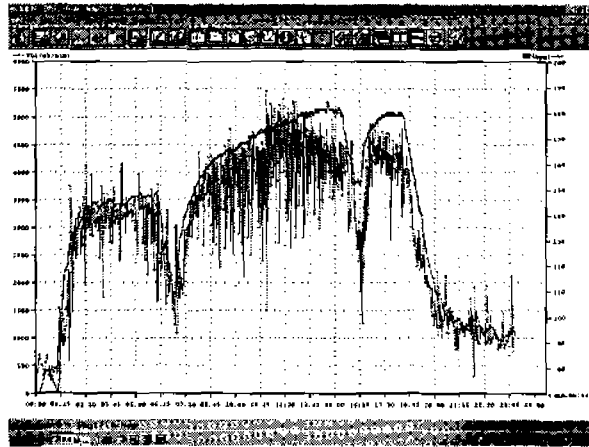
1



2



3



4

**Рис. 32.25.** Исследование состояния кислородтранспортной системы гребца при выполнении работы в гребном бассейне (НУФВСУ): 1, 2 — рабочие моменты; 3 — комплект аппаратуры; 4 — форма представления результатов

нольжный спорт, бобслей и др.), тем сложнее условия для сбора разносторонней информации, отражающей возможности энергетического обеспечения работы. В этих случаях приходится значительно упрощать программу исследований, уменьшать количество регистрируемых показателей, что, естественно, ведет к ограничению объема получаемой информации.

Часто оценку функциональных возможностей спортсмена в условиях таких нагрузок осуществляют не по показателям, зарегистрированным во время работы, а по реакциям важнейших функциональных систем организма в ближайшем восстановительном периоде. При этом следует учитывать, что после напряженных и продолжительных нагрузок в течение первой минуты восстановительного периода реакции спортсменов, как правило, не существенно отличаются от тех, которые регистрировались во время работы (Платонов, 1997).

Планируя режим работы при исследовании возможностей анаэробных и аэробного процессов, исходят из необходимости назначения работы такой продолжительности и интенсивности, которая обеспечила бы предельную активизацию соответствующих процессов.

При исследовании мощности анаэробного алактатного (креатинфосфатного) процесса

наиболее целесообразными являются нагрузки продолжительностью от 15 до 30 с. Суммарный объем работы, выполненный в течение такого времени, позволяет полностью достичь предельного уровня проявления анаэробных алактатных возможностей, а способность к поддержанию работоспособности в конце нагрузки в значительной степени отражает емкость анаэробного алактатного процесса. Эти данные могут быть дополнены измерением скорости распада КрФ — для определения мощности процесса и количества израсходованного КрФ — для оценки его емкости.

Аналогичным образом поступают и при оценке мощности анаэробного лактатного (гликолитического) процесса. Продолжительность нагрузки в этом случае увеличивается до 45—90 с. Помимо суммарного объема работы, для оценки мощности анаэробного процесса регистрируются максимальный кислородный долг и его лактатная и алактатная фракции, концентрация лактата, сдвиги кислотно-основного состояния и более локальные показатели (количество АТФ в мышце, активность ферментов гликолиза и др.) (Bouchard et al., 1991).

При исследовании мощности и емкости анаэробного лактатного процесса взятие пробы выдыхаемого воздуха и регистрация легочной вентиля-

ции проводятся в течение 20—30 мин, что оказывается достаточным для получения объективной информации. Взятие крови для последующего определения максимальной концентрации лактата и других показателей, свидетельствующих о мощности анаэробного лактатного процесса, целесообразно осуществлять на 4-, 6-, 8-й мин восстановления (Булатова, 1996).

Определение емкости анаэробного лактатного процесса предусматривает увеличение продолжительности нагрузки до 3—5 мин, при этом наиболее рациональным представляется интервальный режим работы: 4х1 мин с предельно допустимой интенсивностью и прогрессивно уменьшающимися интервалами отдыха: 120, 60, 30 с. Кроме суммарного объема работы, выполненной в данном тесте, следует регистрировать суммарное избыточное выделение лактата. Для этого осуществляют взятие крови для анализа на 1-, 4-, 8-, 12-, 16-, 20-й мин. По разнице между суммарной величиной выделенного в течение данного времени лактата и суммой выделения лактата за это же время в условиях покоя оценивают величину избыточного выделения лактата (рис. 32.26).

В отличие от исследования анаэробных возможностей изучение мощности и емкости аэробного процесса, а также экономичности и устойчивости требует значительно более продолжительных нагрузок. Исследования могут проводиться в условиях непрерывных длительных нагрузок, в отдельных случаях достигающих 60—120 мин (например, при определении способности организма к удержанию высокого уровня потребления кислорода). Однако наиболее популярными являются нагрузки со ступенчато-увеличивающейся мощностью работы до момента достижения индивидуально возможных величин потребления кислорода (уровень критической мощности). Работа на уровне критической мощности продолжается до отказа спортсмена от поддержания на-

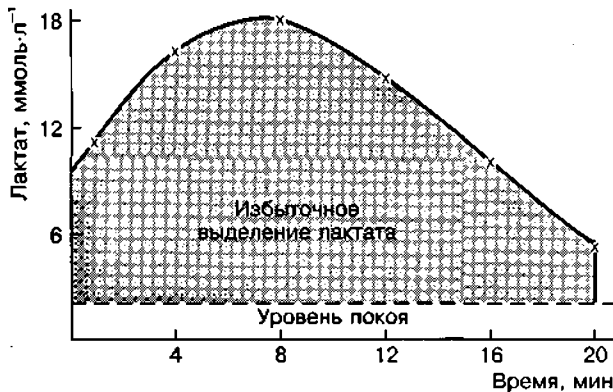


Рис. 32.26. Определение избыточного выделения лактата для оценки анаэробной лактатной емкости (Platonov, Bulatova, 2003)

рузки на заданном уровне мощности (Thoden, 1991; Weinberg, Gould, 2003).

Мощность аэробного процесса достаточно хорошо может быть оценена по показателю удельной величины критической мощности нагрузки ( $\text{Вт}\cdot\text{кг}^{-1}$ ), а емкость — по продолжительности работы на уровне критической мощности ( $\text{Вт}\cdot\text{мин}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$ ) (Astrand, 1992; Тоден, 1998).

### Контроль мощности и емкости анаэробных процессов

Рассмотрим важнейшие интегральные показатели, с помощью которых может быть оценена мощность и емкость анаэробных процессов в целом, а также некоторые локальные показатели, свидетельствующие об отдельных свойствах и возможностях анаэробного процесса.

**Общий, алактатный и лактатный кислородный долг** используется соответственно для оценки мощности анаэробного процесса в целом, мощности алактатного и лактатного процессов.

Известно, что после напряженной работы, требующей предельной мобилизации анаэробных возможностей спортсменов, часть кислородного долга возмещается быстро, однако некоторая часть, связанная с утилизацией лактата, возмещается в течение 40—60 мин и дольше. Кислородный долг, возмещаемый сразу после снятия нагрузки, называется алактатным; долг, связанный с утилизацией молочной кислоты, — лактатным. Предполагается, что первый обусловлен пополнением запасов кислорода и быстрым синтезом высокоэнергетических соединений, тогда как второй связан главным образом с восстановлением гомеостаза в мышцах — окислением лактата и ресинтезом из него гликогена. Некоторая неопределенная часть избыточного потребления кислорода обусловлена ресинтезом различных функциональных и структурных белков, в том числе сократительных, митохондриальных, ферментных, что требует дополнительного расхода АТФ и, следовательно, дополнительного потребления кислорода. В связи с этим величина избыточного потребления кислорода после анаэробной работы даже с учетом «кислородного эквивалента» лактата не отражает в полной мере уровень анаэробных возможностей. Однако несмотря на это регистрация общего кислородного долга и его алактатной (примерно 15—18 % общего  $\text{O}_2$ -долга) и лактатной (примерно 82—85 % общего  $\text{O}_2$ -долга) фракций позволяет получить достаточно объективную информацию об анаэробных возможностях спортсменов, прежде всего о емкости соответствующих процессов.

У мужчин, не занимающихся спортом, максимальные величины общего кислородного долга

составляют в среднем 5—6 л, у женщин — 3—4 л. У хорошо тренированных к анаэробной работе спортсменов эти величины повышаются соответственно до 13—15 и 8—10 л, а у отдельных выдающихся спортсменов, специализирующихся в видах спорта, предъявляющих особо высокие требования к гликолитическим возможностям спортсменов, могут достигать 20—22 и даже 24—26 л.

**Максимальное количество лактата в мышцах и артериальной крови** является важнейшим и наиболее популярным показателем, используемым для оценки анаэробных возможностей спортсменов. В зависимости от интенсивности и продолжительности работы в тестах максимальные величины лактата могут характеризовать мощность (кратковременные нагрузки большой анаэробной мощности) или мощность и емкость (субмаксимальная анаэробная работа продолжительностью до 3—5 мин) анаэробного гликолитического процесса.

У лиц, не занимающихся спортом, максимальные значения лактата в артериальной крови обычно не превышают 5—6 ммоль·л<sup>-1</sup>, у хорошо тренированных спортсменов могут достигать 10—15 ммоль·л<sup>-1</sup>, а у выдающихся спортсменов, специализирующихся в видах спорта, предъявляющих особо высокие требования к возможностям анаэробного гликолитического процесса, — 20—24 и даже 24—28 ммоль·л<sup>-1</sup>.

**Кислотно-основное равновесие артериальной крови (рН).** Концентрация ионов водорода в крови (рН) в наибольшей степени зависит от содержания в ней лактата, а также от парциального напряжения CO<sub>2</sub> и буферных возможностей крови. В состоянии покоя рН артериальной крови у спортсменов и у лиц, не занимающихся спортом, практически одинаково и в норме составляет около 7,35—7,45. У спортсменов, тренирующихся в нагрузках меньше по сравнению с нетренированными. Вместе с тем при максимальных анаэробных нагрузках снижение рН у спортсменов больше, чем у неспортсменов. В отдельных случаях рН артериальной крови у спортсменов высокой квалификации может снизиться до 6,7—6,5.

Регистрация ряда показателей локального характера позволяет дополнить характеристику мощности и емкости анаэробных процессов, которую удается получить в результате применения интегральных показателей. Определение, например, количества БСа- и БСб-волокон в мышце и их площади в ее поперечном срезе позволяет оценить перспективы спортсменов при развитии их анаэробных возможностей.

Регистрация АТФ (ммоль·л<sup>-1</sup>) в мышце, а также активности креатинфосфокиназы (КФК) (Е·мг<sup>-1</sup>), играющей важную роль в высвобождении энергии в анаэробном алактатном процессе, позволяют

оценить его мощность и емкость. Достаточно сказать, что при норме КФК около 20 Е·мг<sup>-1</sup> при предельных нагрузках анаэробного алактатного характера у спортсменов высокого класса регистрируются показатели, достигающие 500—600 Е·мг<sup>-1</sup>, в то время как у лиц, не занимающихся спортом, обычно они не превышают 200—250 Е·мг<sup>-1</sup>.

Активность ферментов анаэробного гликолитического процесса (гликогенфосфорилазы, лактатдегидрогеназы, глюкоза-6-фосфатазы и др.) свидетельствует о способности мышц к стимуляции использования содержащегося в них гликогена для высвобождения энергии. В свою очередь, определение количества гликогена, содержащегося в мышцах, отражает емкость гликолитического процесса. У лиц, не занимающихся спортом, при напряженных нагрузках активность указанных ферментов существенно не изменяется, в то время как у хорошо тренированных спортсменов может возрасти в 2—2,5 раза. Под влиянием тренировки возрастает на 50—60 % и более количество гликогена, содержащегося в мышцах.

Определение концентрации глюкозы в крови (в норме 5,5—6,6 ммоль·л<sup>-1</sup>) дополняет информацию о емкости анаэробного гликолитического процесса, так как спортсмены высокого класса способны в большей мере использовать глюкозу для синтеза гликогена мышц, доводя ее концентрацию в крови до 2,0—2,5 ммоль·л<sup>-1</sup>. У лиц, не занимающихся спортом, минимальная концентрация глюкозы составляет 4,0—4,5 ммоль·л<sup>-1</sup>.

### **Контроль мощности, подвижности и емкости аэробных процессов**

Для оценки мощности и емкости аэробных процессов используется значительное количество достаточно информативных биологических показателей. В их числе есть комплексные показатели (например, максимальное потребление кислорода, максимальная вентиляция легких, порог анаэробного обмена, сердечный выброс и др.), позволяющие дать интегральную оценку аэробных возможностей, и локальные (например, количество МС-волокон, артериовенозная разница по кислороду, объем митохондриальной массы и др.), с помощью которых могут быть оценены отдельные возможности системы внешнего дыхания, крови, кровообращения, мышечного аппарата и дана комплексная оценка возможностей системы транспорта кислорода. Рассмотрим отдельные показатели, наиболее часто применяемые в процессе контроля выносливости спортсменов.

**Максимальное потребление кислорода (V<sub>O<sub>2</sub>max</sub>).** Этот показатель отражает скорость максимального потребления кислорода и исполь-

зуется для оценки мощности аэробного процесса. Регистрируются абсолютные показатели максимального потребления кислорода ( $\dot{V}O_{2max}$ , л·мин<sup>-1</sup>), которые находятся в прямой зависимости от массы тела спортсмена, и относительные ( $\dot{V}O_{2max}$ , мл·мин<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup>), находящиеся в обратной зависимости от массы тела: чем выше уровень максимального потребления кислорода, тем выше доля аэробного энергообеспечения при выполнении стандартной работы и ниже относительная мощность аэробного процесса, выраженная в процентах от максимального уровня. Спортсмены высокого класса отличаются исключительно высокими величинами  $\dot{V}O_{2max}$ : абсолютные значения у мужчин могут достигать 6—7 л·мин<sup>-1</sup>, относительные — 85—95 мл·мин<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup>, у женщин соответственно 4—4,5 л·мин<sup>-1</sup> и 65—72 мл·мин<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup>.

**Максимальная легочная вентиляция** ( $V_E$ , л·мин<sup>-1</sup>) используется для оценки мощности системы внешнего дыхания. Предельные показатели регистрируются в условиях произвольной вентиляции и обычно составляют у нетренированных мужчин 110—120 л·мин<sup>-1</sup>, у женщин — 90—100 л·мин<sup>-1</sup>. У спортсменов высокого класса регистрируются исключительно высокие величины: до 190—200 л·мин<sup>-1</sup> и более — у мужчин, до 130—140 л·мин<sup>-1</sup> и более — у женщин.

**Время достижения максимальных для данной работы показателей потребления кислорода** отражает способность к быстрой мобилизации возможностей аэробного процесса, скорости развертывания функциональных реакций подвижности аэробной системы энергообеспечения. У нетренированных спортсменов максимальные для данной работы величины потребления кислорода регистрируются обычно через 2—3 мин после ее начала. Спортсмены высокого класса, особенно специализирующиеся в гребле, беге на дистанциях 400, 800 и 1500 м, плавании на дистанциях 100, 200 и 400 м, способны к значительно более интенсивной мобилизации аэробного процесса и часто достигают предельных показателей уже через 30—40 с после ее начала.

Увеличение скорости развития аэробного процесса, как и его влияние на долю энергообеспечения работы за счет аэробного пути, можно проследить по смещению кривой потребления кислорода вверх и уменьшению кислородного дефицита при выполнении стандартной нагрузки (рис. 32.27).

**Порог анаэробного обмена (ПАНО)** наступает, когда мощность аэробного процесса оказывается недостаточной для дальнейшего энергообеспечения работы. Происходит активное включение анаэробного гликолитического процесса в энергообеспечение, что сопровождается накоплением лактата.

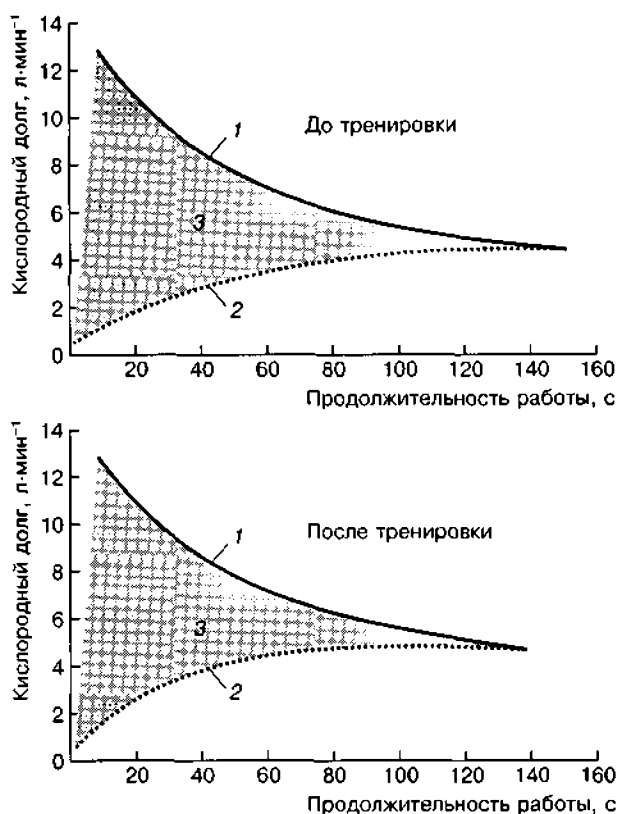
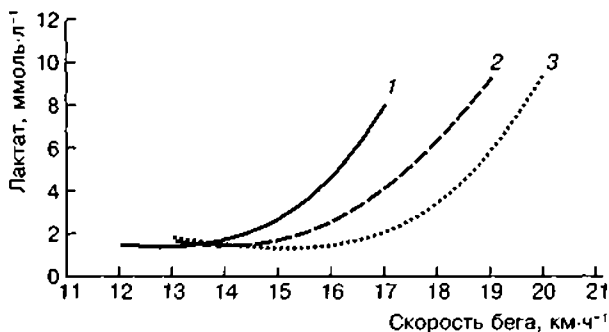


Рис. 32.27. Увеличение подвижности аэробной системы энергообеспечения и снижение кислородного дефицита под влиянием тренировки: 1 — потребность; 2 — потребление кислорода; 3 — кислородный дефицит

В спортивной практике ПАНО оценивается по величине потребления кислорода при постоянном уровне лактата в крови (около 4 ммоль·л<sup>-1</sup>) в процентах по отношению к уровню  $\dot{V}O_{2max}$ . У нетренированных лиц порог анаэробного обмена находится примерно на уровне 50—55 %  $\dot{V}O_{2max}$ . У спортсменов высокого класса (например, бегунов-стайеров, велосипедистов-шоссейников) может достигать 75 %  $\dot{V}O_{2max}$ , а у отдельных выдающихся спортсменов 85—90 %  $\dot{V}O_{2max}$  (Fox et al., 1993; Withers et al., 2000; Weinberg, Gould, 2003).

**Продолжительность работы на уровне ПАНО** служит хорошим показателем оценки емкости аэробного процесса. Нетренированные спортсмены обычно не могут работать на этом уровне более 5—6 мин, у спортсменов высокого класса, специализирующихся в видах спорта, предъявляющих высокие требования к аэробной производительности, продолжительность работы на уровне ПАНО может достигать 1,5—2 ч.

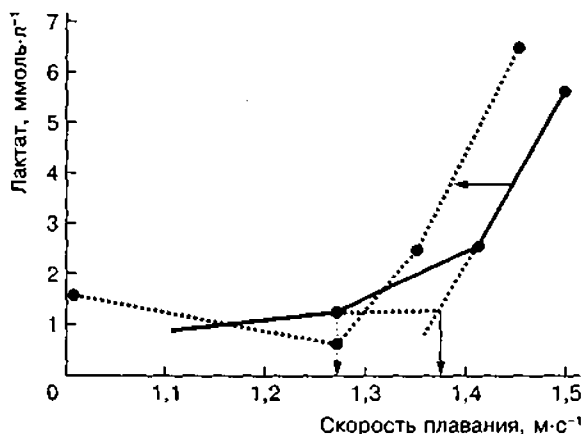
**Смещение кривой лактата при выполнении стандартной нагрузки.** Увеличение возможностей аэробной системы энергообеспечения сопровождается уменьшением количества лактата при



**Рис. 32.28.** Изменение скорости бега и концентрации лактата в крови у квалифицированного бегуна при поэтапных ежегодных обследованиях (1–3) (Bourdon, 2000)

выполнении стандартной нагрузки смешанного аэробно-анаэробного характера или увеличением работоспособности при одних и тех же показателях лактата. На рис. 32.28 приведен пример оценки аэробных возможностей и эффективности протекания процесса адаптации в целом по показателям скорости бега и концентрации лактата в крови. Существенное увеличение скорости при обследованиях с интервалом 1 год сопровождается одной и той же концентрацией лактата в крови, что свидетельствует об эффективной адаптации и повышении возможностей аэробной системы энергообеспечения. Смещение кривой лактата влево является свидетельством перегрузки и снижения возможностей аэробной системы энергообеспечения (рис. 32.29).

**Уровень мочевины в крови** используется при косвенной оценке емкости аэробной системы энергообеспечения после продолжительной и напряженной тренировочной деятельности, приводящей к истощению углеводных ресурсов организма и мобилизации белка.



**Рис. 32.29.** Смещение кривой лактата влево является признаком нарушения естественного хода процесса подготовки, переутомления и перенапряжения аэробной системы энергообеспечения (О'Брайен, 2002)

Мочевина, определяемая в крови, является конечным продуктом катаболизма белков, образующихся в печени в результате связывания аммиака, выделяющегося при дезаминировании аминокислот. Норма мочевины в крови, определяемая у спортсменов после дня отдыха, утром в состоянии относительного покоя, составляет у женщин от 4,5 до 5,5 ммоль·л<sup>-1</sup>, у мужчин — от 5,0 до 6,5 ммоль·л<sup>-1</sup>, в зависимости от вида спорта, периода годичного цикла подготовки, рациона питания и индивидуальных особенностей организма. Мочевина в крови является интегральным показателем, определение ее уровня в крови позволяет оценить переносимость тренировочных нагрузок предыдущего дня или целого микроцикла. Разработаны принципы практического использования этого показателя для контроля за ходом тренировочного процесса и оценки адаптации к тренировочным нагрузкам. Если утренний уровень мочевины превышает 7 ммоль·л<sup>-1</sup> для мужчин или 6 ммоль·л<sup>-1</sup> для женщин, то это свидетельствует о чрезмерности нагрузки. Содержание мочевины в крови в пределах 6—7 ммоль·л<sup>-1</sup> для мужчин или 5—6 ммоль·л<sup>-1</sup> для женщин указывает на то, что тренировочная нагрузка предшествующего дня или микроцикла была адекватной функциональному состоянию организма. Более низкие величины следует рассматривать как признак недостаточной напряженности нагрузки, полученной спортсменом (Яковлев, 1978; Мохан и др., 2001).

**Время удержания максимальных для данной работы величин легочной вентиляции ( $V_E$ )** также используется для оценки емкости аэробного процесса. Легочную вентиляцию на уровне 80 % максимальной спортсмены высокой квалификации способны поддерживать в течение 10—15 мин, а выдающиеся стайеры — до 30—40 мин и более, нетренированные лица — до 3—5 мин.

О повышении эффективности легочной вентиляции принято судить по вентиляционному эквиваленту  $O_2$ , т. е. по объему легочной вентиляции на один литр потребленного кислорода ( $V_E/VO_2$ ). В результате тренировки у квалифицированных спортсменов наблюдается тенденция к снижению количества вентилируемого воздуха при одинаковом потреблении кислорода по сравнению с нетренированными лицами.

**Сердечный выброс (л·мин<sup>-1</sup>)** отражает способность сердца прокачивать большое количество крови по сосудам и определяется количеством крови, выбрасываемым в сосудистую систему за 1 мин. В состоянии покоя сердечный выброс обычно составляет 4,5—5,5 л·мин<sup>-1</sup>, у тренированных лиц незначительно (на 5—10 %) меньше, чем у нетренированных. При предельных физических нагрузках сердечный выброс возрастает в несколько раз: у

нетренированных — в среднем в 4 раза (до 18—20 л·мин<sup>-1</sup>), а у спортсменов высокого класса, специализирующихся в видах спорта, требующих высокого уровня аэробной производительности, — в 8—10 раз (до 40—45 л·мин<sup>-1</sup> и более).

**Систолический выброс (мл)** используется для оценки мощности системы центральной гемодинамики и определяется количеством крови, выбрасываемым желудочками сердца при каждом сокращении. В условиях покоя у нетренированных лиц систолический объем составляет 60—70 мл, у тренированных — 80—90 мл, у спортсменов высокой квалификации — 100—110 мл. При выполнении максимальной работы систолический объем увеличивается у нетренированных лиц до 120—130 мл, у тренированных — до 150—160 мл, у выдающихся спортсменов — до 200—220 мл.

Систолический объем возрастает пока ЧСС не превышает 180—190 уд·мин<sup>-1</sup>, а у особо подготовленных спортсменов — даже до 200—220 уд·мин<sup>-1</sup>. Дальнейший прирост ЧСС, как правило, сопровождается уменьшением систолического выброса (Hoffman, 2002).

**Объем сердца (мл)** у нетренированных мужчин составляет 11,2 мл на 1 кг массы тела, у женщин — 8—9 мл·кг<sup>-1</sup>. У спортсменов высокого класса (бегунов на длинные дистанции, велогонщиков, лыжников) часто отмечается объем сердца, достигающий у мужчин 15,5—16 мл·кг<sup>-1</sup>, или 1100—1200 мл и более (зарегистрированы случаи, когда сердце выдающихся спортсменов достигало 1300—1400 и даже 1500—1700 мл, а у женщин — 1200 мл) (Weinberg, Gould, 2003; Wilmore, Costill, 2004).

**Частота сердечных сокращений (уд·мин<sup>-1</sup>).** В процессе контроля обычно регистрируются показатели ЧСС в покое, при стандартной нагрузке, а также максимальные показатели ЧСС. Снижение ЧСС в покое в определенной мере отражает производительность и экономичность функционирования сердечно-сосудистой системы. У не занимающихся спортом ЧСС в покое составляет обычно 70—80 уд·мин<sup>-1</sup>, у спортсменов высокой квалификации может снижаться до 40—50 и даже 30—40 уд·мин<sup>-1</sup>.

При стандартной нагрузке у высокотренированных спортсменов отмечаются более низкие величины ЧСС по сравнению с нетренированными лицами, а при предельных нагрузках ЧСС у не занимающихся спортом обычно не превышает 175—190 уд·мин<sup>-1</sup>, в то время как у бегунов-стайеров, велосипедистов-шоссейников, лыжников максимальные показатели ЧСС могут достигать 210—230 и даже 250 уд·мин<sup>-1</sup> и более (Fox et al., 1993; Platonov, 2002).

**Способность сердца к напряженной работе в течение длительного времени** во многом отра-

жает емкость аэробного процесса. Спортсмены, отличающиеся особо высоким уровнем адаптации сердца, способны в течение 2—3 ч работать при ЧСС 180—200 уд·мин<sup>-1</sup>, систолическом выбросе 170—200 мл, сердечном выбросе 35—42 л, т. е. поддерживать околопредельные (90—95 % максимально доступных величин) показатели сердечной деятельности очень длительное время. Нетренированные лица, имея почти в два раза меньшие величины систолического выброса и минутного объема крови, способны поддерживать их лишь в течение 5—10 мин (Platonov, 2002; Wilmore, Costill, 2004).

**Артериовенозная разница по кислороду** при нагрузках, предъявляющих максимальные требования к аэробным процессам, является важным показателем утилизации кислорода работающими мышцами.

Адаптационные перестройки гемодинамического и метаболического характера приводят к тому, что у спортсменов высокого класса (например, у велосипедистов-шоссейников, лыжников, бегунов на длинные дистанции) отмечаются различия в содержании кислорода в артериальной и венозной крови, достигающие 18—19 %, в то же время у нетренированных лиц при предельных нагрузках отмечаются величины, обычно не превышающие 10—11 % (Seeley et al., 2003).

**Мышечный кровоток.** В процессе тренировки совершенствуется перераспределение кровотока между активными и неактивными органами, так что максимальная доля сердечного выброса, которая может быть направлена к работающим мышцам, у спортсменов при выполнении максимальной работы составляет 85—90 %, у нетренированных — 60—70 %, при этом условия кровоснабжения жизненно важных неактивных органов и тканей тела у спортсменов лучше, чем у лиц, не занимающихся спортом. Благодаря увеличению объема капиллярной сети максимально возможный мышечный кровоток при интенсивных нагрузках у спортсменов выше, чем у нетренированных лиц, а при стандартных — значительно ниже (рис. 32.30, 32.31).

**Капилляризация мышечных волокон.** Степень капилляризации мышечных волокон отражает аэробную производительность мышц, определяет емкость кровотока в рабочих мышцах и возможности передачи энергетических веществ (прежде всего, кислорода) через капиллярно-клеточные мембраны. В результате тренировки увеличивается число капилляров, приходящихся на одно мышечное волокно. Среднее число капилляров на 1 мм<sup>2</sup> поперечника мышечных волокон у нетренированных составляет 325, а у спортсменов — 400—450. У квалифицированных спортсменов

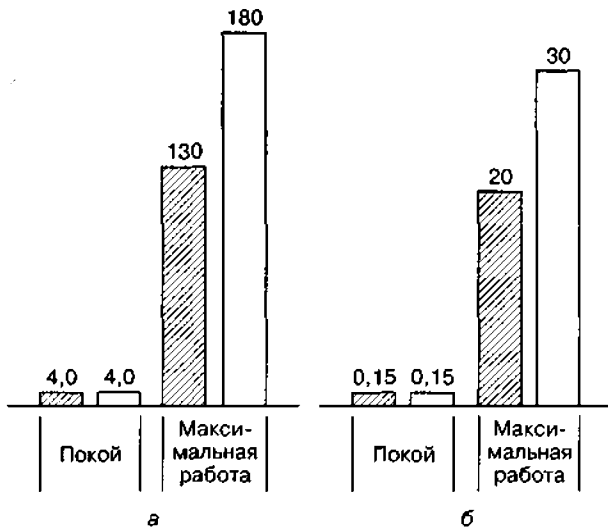


Рис. 32.30. Мышечный кровоток (а) и потребление кислорода мышцами (б) (мл·мин<sup>-1</sup>·100 г мышцы) в покое и при максимальной аэробной работе: не заштриховано — у лиц, не занимающихся спортом, заштриховано — у спортсменов (Коц, 1986)

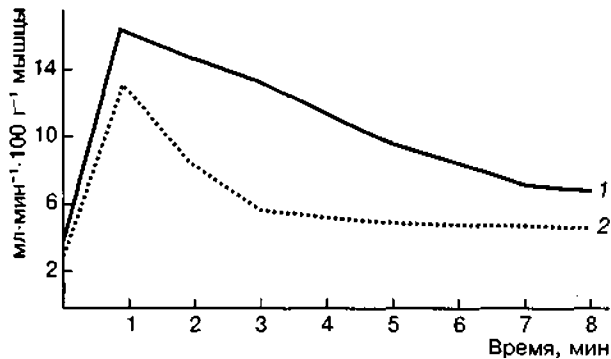


Рис. 32.31. Мышечный кровоток во время стандартной работы: 1 — до тренировок; 2 — после 5 недель тренировки на выносливость (Коц, 1986)

мышечное волокно может быть окружено пятью-шестью капиллярами, у женщин — четырьмя-пятью, в то время как у не занимающихся спортом — двумя-тремя капиллярами (Коц, 1986; Wilmore, Costill, 2004).

**Композиция и структурные особенности мышечных волокон** прямо связаны с возможностями спортсмена к проявлению различных видов выносливости. Установление в структуре мышечной ткани повышенного количества МС-волокон отражает биологические предпосылки мышц к выносливости при работе аэробного характера, а БСа- и БСб-волокон — к выносливости при работе анаэробного характера. Увеличение площади волокон того или иного типа в поперечном срезе мышц отражает прирост выносливости к работе аэробного или анаэробного характера.

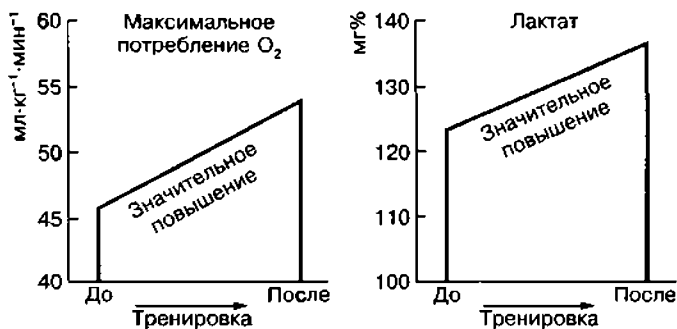
Хорошо известно, что чем больше объемная плотность и размеры митохондрий и соответственно выше активность митохондриальных ферментов окислительного метаболизма, тем выше способность мышц к утилизации кислорода, доставляемого с кровью. Определение доли митохондрий в исследуемом объеме, поверхности митохондрий в ткани мышц, поверхности митохондриальных крист, которые под влиянием напряженной тренировки могут возрастать соответственно на 15—25, 35—45 и 65—75 %, помогает оценить способность мышц утилизировать кислород и осуществлять аэробный ресинтез АТФ (Fox et al., 1993).

Количество мышечного гликогена свидетельствует о способности мышц к выполнению длительной работы и является одним из важных показателей, отражающих емкость аэробного процесса. Под влиянием тренировки количество гликогена в мышцах может возрасти на 50—60 % и более (Wilmore, Costill, 2004).

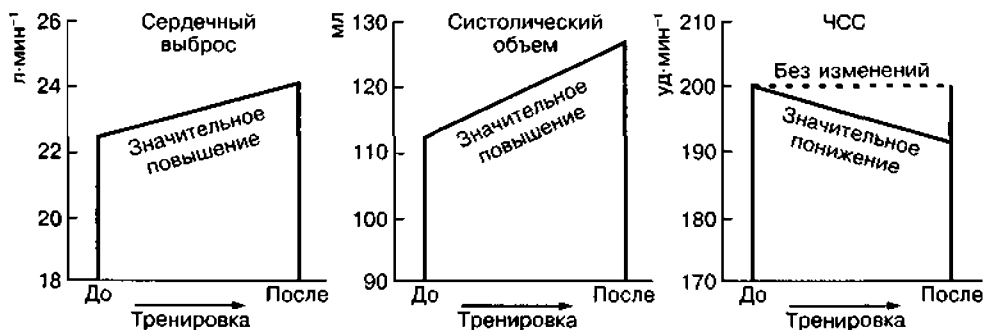
Увеличению объема информации, отражающей уровень аэробных возможностей спортсмена, способствует регистрация и многих других достаточно информативных показателей: общего объема циркулирующей крови и соответственно количества гемоглобина, объема циркулирующей плазмы, объема циркулирующих эритроцитов, концентрации белка в плазме крови, максимального систолического и пульсового давления, способности мышц окислять углеводы, и особенно жиры, и др. Эти показатели в совокупности с перечисленными позволяют еще в большей мере изучить аэробные возможности спортсменов и выявить резервы их дальнейшего увеличения.

Характеристика изменений возможностей системы транспорта кислорода может быть осуществлена по различным показателям при выполнении как максимальных, так и стандартных нагрузок, выполняемых с субмаксимальной интенсивностью. Если тестирование проводится в условиях максимальных нагрузок, то изменения под влиянием тренировки сводятся к повышению уровня  $\dot{V}O_{2max}$ , увеличению производства молочной кислоты, повышению систолического объема и сердечного выброса, отсутствию изменений или незначительному снижению ЧСС, отсутствию изменений в мышечном кровотоке, увеличению артерио-венозной разницы (рис. 32.32). При выполнении стандартных нагрузок субмаксимальной интенсивности влияние тренировки проявляется в отсутствии изменений или незначительном снижении потребления кислорода, производства молочной кислоты и использования мышечного гликогена, отсутствия изменений или незначительном снижении сердечного выброса, повышении систолического объема, снижении ЧСС и кровотока в мышечной ткани (рис. 32.33).

### Метаболические изменения



### Общие изменения кровотока



### Локальные изменения кровотока

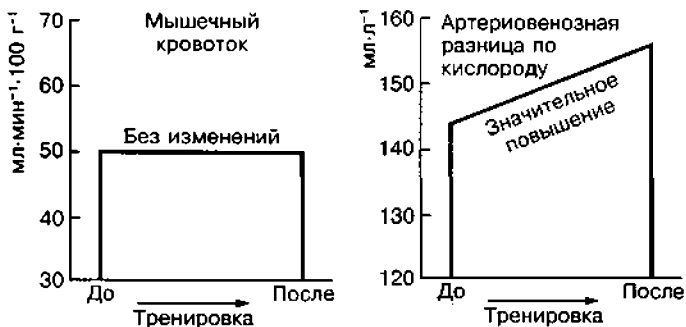


Рис. 32.32. Влияние тренировки на изменения в системе транспорта кислорода при выполнении максимальной нагрузки (Fox et al., 1993)

### Контроль экономичности

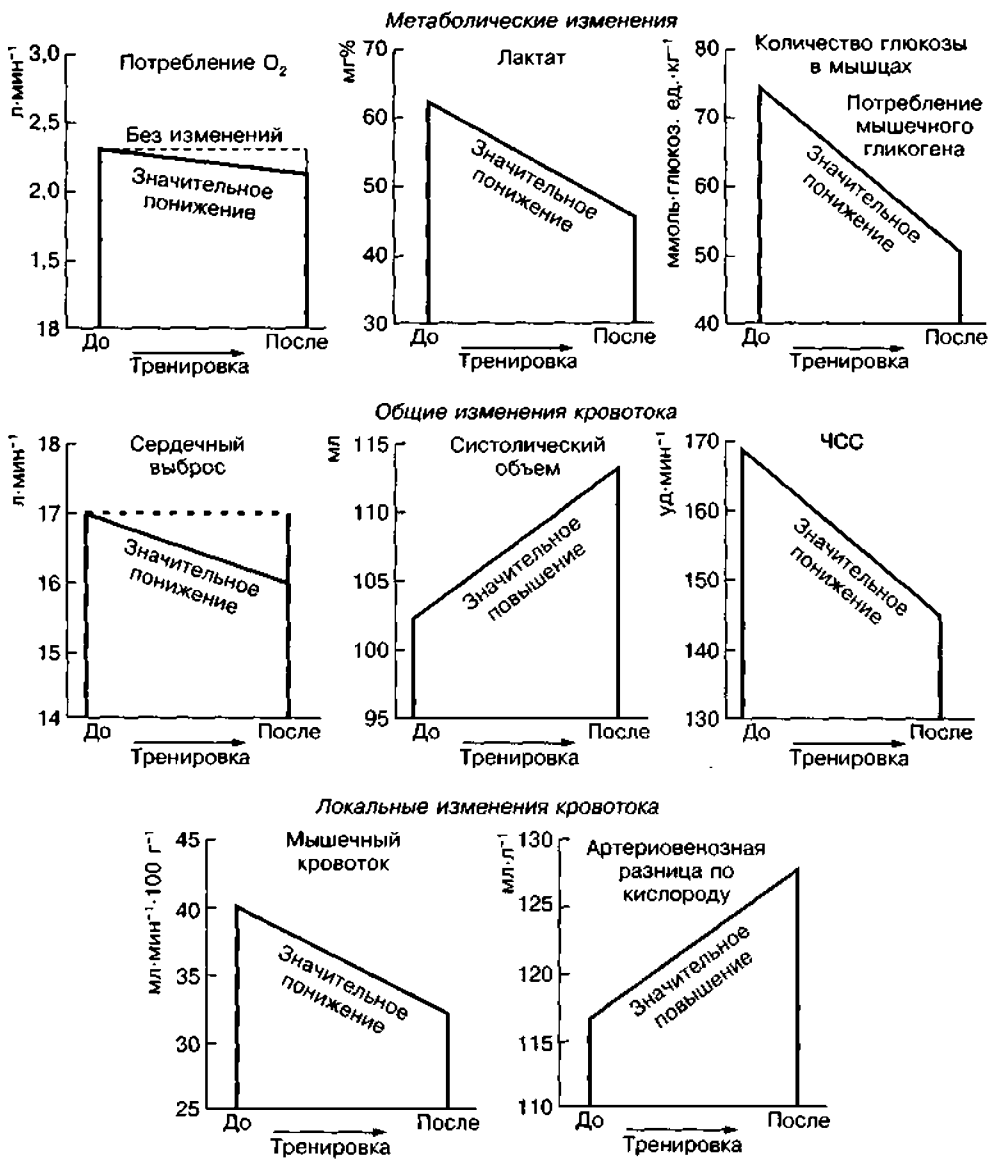
Для контроля экономичности расходования энергетического потенциала используются разнообразные показатели, регистрируемые в процессе выполнения специфических нагрузок различной мощности и продолжительности, и в восстановительном периоде после их окончания.

Выделяют интегральные показатели, несущие общую информацию о механической эффективности работы и экономичности энергетических процессов. В спортивной практике наиболее широко применяется регистрация механической эффективности работы (определяется как отношение количества энергии, необходимой для выполнения работы, к реально затраченному количеству энергии на ее выполнение). В условиях стандартных нагрузок механическая эффектив-

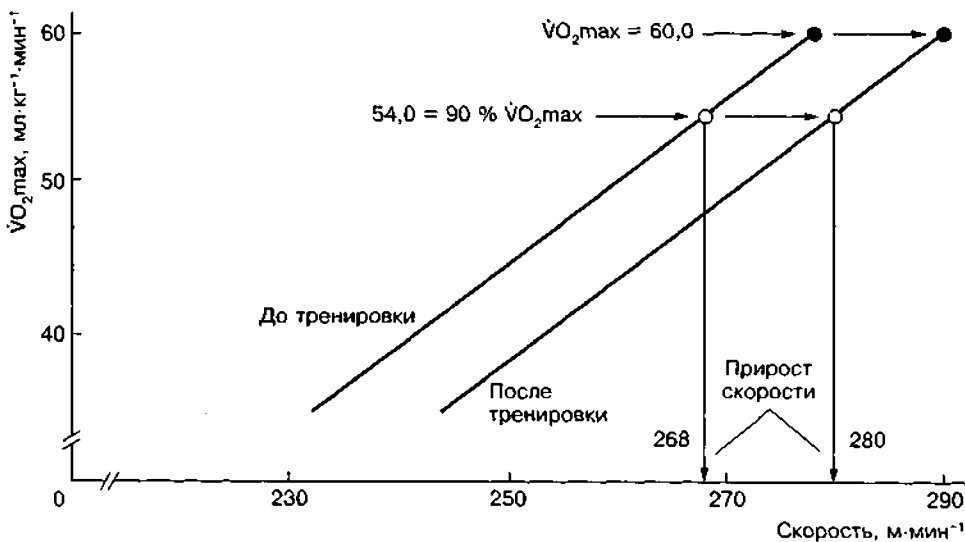
ность работы выше у спортсменов высокой квалификации и колеблется в пределах 25—27 %, у лиц, не занимающихся спортом, — в пределах 20—22 %.

Увеличение скорости передвижения при одном и том же уровне потребления кислорода является наглядным подтверждением повышения экономичности работы. На рис. 32.34 представлены данные, согласно которым увеличение скорости спортсмена при выполнении 30-минутной беговой нагрузки в результате тренировки аэробной направленности было обеспечено не увеличением потребления кислорода или вовлечением в энергообеспечение анаэробных поставщиков энергии, а исключительно экономизацией работы: при одном и том же уровне потребления кислорода (90 %  $\dot{V}O_{2max}$  — 54  $мл·кг^{-1}·мин^{-1}$ ) скорость бега увеличилась с 268 до 280  $м·мин^{-1}$ .





**Рис. 32.33.** Влияние тренировки на изменения в системе транспорта кислорода при выполнении субмаксимальной стандартной нагрузки (Fox et al., 1993)



**Рис. 32.34.** Оценка изменения экономичности под влиянием тренировки по данным потребления кислорода и скорости бега (Daniels, 2001)

Кислородная стоимость работы оценивается по количеству кислорода, затраченного на единицу мощности нагрузки (мл  $O_2 \cdot Вт^{-1}$ ). У спортсменов высокого класса кислородная стоимость работы на 40—60 % выше, чем у лиц, не занимающихся спортом.

Более всестороннему контролю экономичности способствует регистрация значительного количества локальных показателей, ориентированных на оценку экономичности отдельных функций, определяющих механическую эффективность работы и экономичность энергетических процессов. К таким показателям относятся: гемодинамический и вентиляционный эквиваленты, показатель кислородной стоимости дыхания, пульсовая стоимость работы и др.

**Гемодинамический эквивалент** (усл. ед.) представляет собой отношение сердечного выброса к потреблению кислорода и отражает эффективность утилизации кислорода из крови, протекающей к работающим органам. У спортсменов высокого класса, отличающихся высокой эффективностью системы утилизации кислорода, часто регистрируются величины порядка 6,25—6,50 усл. ед., в то время как у спортсменов, специализирующихся в скоростно-силовых видах спорта, а также у лиц, не занимающихся спортом, гемодинамический эквивалент обычно не опускается ниже 8—9 усл. ед.

**Вентиляционный эквивалент** (усл. ед.) представляет собой отношения легочной вентиляции к потреблению кислорода, отражает эффективность утилизации кислорода из воздуха, поступающего в легкие. У спортсменов высокого класса эффективность утилизации кислорода выше (24,5 усл. ед.), чем у нетренированных лиц и представителей скоростно-силовых видов спорта (30—35 усл. ед.)

**Показатель кислородной стоимости дыхания** (мл  $O_2 / л O_2$ ) характеризует механическую эффективность аппарата внешнего дыхания, определяется отношением потребления кислорода, затраченного на работу дыхательных мышц, к потреблению кислорода во время работы. Под влиянием тренировки кислородная стоимость дыхания существенно снижается и у спортсменов высокой квалификации составляет 2,6 мл  $O_2 / л O_2$ , тогда как у малотренированных спортсменов — 4,8—5 мл  $O_2 / л O_2$ .

**Пульсовая стоимость работы** (уд.) характеризуется общим количеством сердечных сокращений при выполнении стандартной по мощности и длительности работы. Регистрируется суммарная частота сердечных сокращений, затраченная на выполнение заданной работы за вычетом ЧСС покоя. Наиболее точная характеристика имеет место в том случае, если определяется избыточное количество сердечных сокращений, зарегистрированное как во время выполнения работы, так и в восстановительном периоде.

## **Спортивно-педагогические методы оценки аэробных и анаэробных возможностей спортсменов**

Для всесторонней оценки возможностей системы энергообеспечения необходимы регистрация большого количества разнообразных показателей, достаточно точная регистрирующая аппаратура и сложные исследования. При этом по отношению ко многим видам спорта не удается обеспечить обследования в условиях специфических нагрузок, что значительно снижает качество исследований. Кроме того, реализация полной программы контроля возможностей систем энергообеспечения возможна лишь у небольших групп спортсменов высокой квалификации, нуждающихся в особо точном анализе их подготовленности, выявлении скрытых резервов. Что касается широкой спортивной практики, то здесь вполне доступна и достаточно оценка по ограниченному кругу относительно простых показателей, характеризующих возможности спортсменов по различным факторам функциональной подготовленности.

Если определенная работа связана с мобилизацией аэробных или анаэробных процессов, то и работоспособность спортсменов отражает уровень их аэробных или анаэробных возможностей, поэтому в спортивной практике получили распространение тесты, позволяющие оценить у спортсменов мощность и емкость аэробных и анаэробных процессов.

**Анаэробные алактатные возможности.** При их оценке наилучшими являются тесты, основанные на выполнении специфической работы с максимально доступной интенсивностью в течение 25—45 с. Это может быть бег на дистанциях 200 и 400 м, плавание на дистанциях 50 и 75 м; в борьбе — броски манекена в максимальном темпе и др. Во всех случаях может быть выявлен показатель отношения работоспособности в тесте к предельному уровню возможностей при более кратковременной работе (до 15 с) или уровню, продемонстрированному в начале теста (5—10 с) (чем ближе отношение к 1, тем выше анаэробные алактатные возможности). Исследования показывают, что такие тесты достаточно информативны и надежны.

**Анаэробные лактатные возможности.** Целесообразно применять тесты, основанные на интервальном режиме работы: 4—6х30 с с максимальной доступной скоростью и паузами 10—15 с. Оценка результатов производится таким же образом, как и в предыдущей группе тестов. Результаты тестов тесно связаны с величинами максимального лактата в крови и лактатного кислородного долга и достаточно надежны.

**Аэробные возможности.** Косвенную их оценку осуществляют по расстоянию, которое преодолевает спортсмен в течение 10—12 мин. Однако по тех-

ническим причинам не всегда легко точно определить расстояние, преодоленное за указанное время. Более популярны тесты, основанные на прохождении с максимально доступной скоростью строго нормированных дистанций, протяженность которых обеспечивает работу в течение 10—12 мин.

При подборе тестов следует строго руководствоваться необходимостью использования нагрузок, в достаточной мере соответствующих особенностям соревновательной и специфической тренировочной деятельности. Для борцов вольного стиля могут быть рекомендованы следующие тесты:

1) для определения анаэробных алактатных возможностей — «Броски манекена прогибом в максимальном темпе в течение 30 с» (оценивается отношение времени выполнения первых трех бросков к времени выполнения последних трех бросков);

2) для определения анаэробных лактатных возможностей — «Броски манекена прогибом в темпе 15 бросков в 1 мин» (выносливость оценивается по времени работы в заданном темпе);

3) для определения аэробных возможностей — «Броски манекена прогибом в темпе 7,5 бросков в 1 мин» (выносливость оценивается по продолжительности работы в заданном темпе) (Бойко, Данько, 2004).

## Контроль технической подготовленности

Контроль технической подготовленности связан с использованием специфических для каждого вида спорта показателей, позволяющих в совокупности оценить техническое мастерство спортсмена. При этом оцениваются следующие составляющие технической подготовленности:

- объем техники (путем выявления общего количества технических приемов, действий, освоенных и используемых спортсменом в тренировочных занятиях и соревнованиях);

- степень реализации объема техники в соревновательной обстановке (определяется как отношение тренировочного объема к соревновательному);

- разносторонность технической подготовленности на основе выявления разнообразия двигательных действий, освоенных и успешно используемых в тренировке и на соревнованиях;

- эффективность технической подготовленности, подразделяющейся на абсолютную (основанную на сопоставлении техники спортсменов с эталонными параметрами), сравнительную (предполагающую сопоставление техники спортсменов различной квалификации), реализационную (основанную на выявлении степени реализации двигательного потенциала в соревновательных условиях);

- устойчивость к сбивающим факторам (по стабильности основных динамических и кинематических характеристик движений в условиях действия сбивающих факторов) физического (утомление, климатические условия и др.) и психического характера (напряженность соревновательной деятельности, поведение болельщиков и др.).

При контроле технического мастерства спортсменов пользуются следующими оценками:

- интегральной, основанной на выявлении степени реализации двигательного потенциала спортсмена в соревновательной деятельности;

- дифференциальной, в основе которой положено выявление эффективности некоторых основных элементов техники;

- дифференциально-суммарной, предполагающей оценку эффективности отдельных элементов техники и расчет суммарного показателя технического мастерства.

При *этапном контроле* технической подготовленности фиксируются изменения в технике, наступающие в силу кумулятивного эффекта в процессе тренировки (от года к году, от этапа к этапу подготовки). В *текущем контроле* определяются изменения в отдельных фазах, частях, элементах движений, наступающие изо дня в день в связи с использованием различных программ тренировки в мезо- и микроциклах. В *оперативном контроле* выявляются изменения в технике, связанные со срочными реакциями на физические нагрузки в отдельном занятии.

## Контроль тактической подготовленности

Контроль тактической подготовленности связан с характеристикой следующих составляющих тактического мастерства спортсменов:

- общего объема тактики, определяемого по количеству тактических ходов и вариантов, используемых спортсменом или командой в тренировочной и соревновательной обстановке;

- разносторонностью тактики, которая характеризуется разнообразием нападающих, защитных, дезинформирующих, страховочных и других действий и приемов;

- рациональностью тактики, характеризуемой количеством технико-тактических действий и приемов, позволивших получить положительный результат (забить гол, нанести укол или удар, получить очки и т. д.);

- эффективностью тактики, которая определяется соответствием применяемых спортсменом (или командой) технико-тактических действий его индивидуальным особенностям.

*Этапный контроль* тактической подготовленности позволяет проследить основные особенности становления мастерства отдельных спортсменов и команд в целом. При текущем контроле оценивается тактика спортсменов и команд в соревнованиях, отдельных поединках, играх, стартах и т. п. с разными соперниками, в условиях многодневных соревнований, турниров. Оперативный контроль направлен на оценку тактического мастерства отдельных спортсменов и команд в процессе тренировочных занятий и соревнований.

В табл. 32.4 в качестве примера достаточно эффективного контроля технико-тактической подготовленности в хоккее с шайбой представлена система контроля, успешно применявшаяся в сборной команде СССР в 80-е годы.

Примером эффективного контроля за технико-тактической стороной спортивного мастерства борцов и эффективностью их соревновательной деятельности может служить методика,

которая применяется в сборных командах России. Эта методика с помощью достаточно простых показателей позволяет объективно оценить эффективность атакующих и защитных действий, разнообразие технико-тактического мастерства, сильные и слабые стороны спортсмена. В частности, рекомендуется оценивать следующие параметры:

1. Интервал успешной атаки (ИУА) — среднее время между оцененными приемами. Интервал атаки (ИА) — среднее время между оцененными приемами и попытками.

2. Средний балл (СБ) — отношение выигранных баллов ко всем выполненным приемам или количеству проведенных схваток.

3. Эффективность атаки (ЭА) — отношение выигранных баллов к сумме выигранных и проигранных баллов.

4. Надежность защиты (НЗ) — отношение выигранных технических действий (ТД) к сумме выигранных и проигранных ТД.

Таблица 32.4. Система контроля технико-тактической деятельности хоккеистов сборной команды СССР (по материалам комплексной научной группы при сборной команде)

Показатели	Звено								Команда	
	1	2	3	4	СССР	соперников				
Время игры, % от общего	31,9		25,2		23,9		19,0		100	
Очки:	15		10		11		11		14	
всего	93,7		62,5		68,8		68,8		87,5	
% от максимума	93,7		62,5		68,8		68,8		87,5	
Количество атак (всего):	200	92	168	90	156	82	113	61	637	325
эффективных	119	67	87	53	94	48	61	34	361	202
с ходу	100	50	92	53	92	50	71	34	355	187
эффективных с ходу	58	36	49	29	54	29	36	20	197	114
позиционных	100	42	76	37	64	32	42	27	282	138
позиционных эффективных	61	31	38	24	40	19	25	14	164	88
Общее количество бросков	151	91	109	70	120	61	76	39	456	261
Количество заброшенных шайб:	22	2	7	4	10	3	6	4	45	13
в атаках с ходу	8	0	5	2	5	1	5	1	23	4
в позиционных атаках	14	2	2	2	5	2	1	3	22	9
в численном большинстве	7	0	0	2	3	2	1	1	11	5
Броски:	71		52		56		35		52	
отбитые вратарем	71	52	56	35	52	31	46	18	225	136
принятые игроком	8	10	17	11	19	8	9	5	53	34
мимо ворот	50	27	29	20	39	19	15	12	133	78
количество добиваний, помех	12/11	13/7	8/5	7/1	8/4	2/4	7/9	5/1	35/29	27/13
Результативность, %:	13,8		0		10		7		9	
атак с ходу	13,8	0	10	7	9	3	14	5	11	3,5
позиционных атак	23	6	5	8	13	11	4	21	14	10
бросков по воротам	15	2	6	6	8	5	8	10	10	5
точных бросков	24	4	11	10	16	9	12	18	16,7	8,7
Прием шайбы на себя, %	11	5	16	16	13	16	13	12	13	12
Непробиваемость вратаря, %	91,3		83,3							
Коэффициент превосходства	1,17		0,87		0,9		0,85		0,96	
Напряженность матча, баллы	36,5		32,3		29,8		21,8		120,3	

5. Преимущественная результативность (ПР) — отношение выигранных приемов в стойке к сумме всех выигранных приемов (эффективность работы в сойке и партере).

6. Разнообразие техники (РТ) — количество ТД из разных классификационных групп (Новиков, Петров, 1999).

## Контроль психологической подготовленности

В процессе контроля психологической подготовленности оценивают следующее:

- личностные и морально-волевые качества, обеспечивающие достижение высоких спортивных результатов на соревнованиях в различных видах спорта (способность к лидерству, мотивация в достижении победы, умение концентрировать все силы в нужный момент, способность к перенесению высоких нагрузок, эмоциональная устойчивость, способность к самоконтролю и др.);

- стабильность выступления на соревнованиях с участием соперников высокой квалификации, умение показывать лучшие результаты на главных соревнованиях;

- объем и сосредоточенность внимания в связи со спецификой видов спорта и различных соревновательных ситуаций;

- способность управлять уровнем возбуждения непосредственно перед и в ходе соревнований (устойчивость к стрессовым ситуациям);

- степень совершенства различных восприятий (визуальных, кинестетических) параметров движений, способность к психической регуляции мышечной координации, восприятию и переработке информации;

- возможность аналитической деятельности, сенсомоторных реакций, пространственно-временной антиципации, способность к формированию опережающих решений в условиях дефицита времени и др.

Для оптимизации процесса подготовки спортсменов в условиях современных тренировочных и соревновательных нагрузок в процессе текущего и этапного контроля очень важно оценивать суммарное психологическое состояние спортсмена, а также выявлять отдельные факторы, негативно влияющие на его психологическое состояние. Пример достаточно эффективной методики периодической оценки психологического состояния спортсмена с целью выявления признаков переутомления, избыточного стресса и др. для последующей коррекции процесса подготовки приведен на рис. 32.35. Смещение кривой вправо свидетельствует о возрастании общего стресса, развитии переутомления и предопределяет коррекцию нагрузок, анализ образа жизни с целью устранения действия тех или иных негативных факторов.



**Рис. 32.35.** Поэтапная диагностика психологического состояния спортсмена и факторов, его определяющих: 1–3 — результаты этапных обследований (Kellman, Kallus, 2001; переработано)

## Контроль соревновательной деятельности

Контроль соревновательной деятельности основан на сопоставлении спортивных результатов с запланированными или уже показанными ранее и направлен на выявление сильных и слабых сторон подготовленности спортсмена в целях ее дальнейшего совершенствования.

В процессе контроля регистрируется общее число и результативность отдельных технических приемов и тактических действий; определяется стабильность, вариативность спортивной техники и тактики; изучается реакция основных систем жизнедеятельности организма спортсмена, включая протекание психических процессов.

Контроль соревновательной деятельности требует, наряду с учетом спортивных результатов (интегральные показатели), регистрации комплекса параметров, характеризующих отдельные компоненты действий спортсменов в различных частях, фазах, элементах соревновательного упражнения. Это и определяет специфические особенности контроля в различных видах спорта.

В видах спорта с метрически измеряемым спортивным результатом (легкая атлетика, плавание, велосипедный, конькобежный, лыжный, гребной спорт и др.) при оценке соревновательной деятельности регистрируется время реакции на старте, время достижения и продолжительность удержания максимальной скорости, уровень максимальной скорости, скорость на отдельных участках дистанции, характер тактического поведения, эффективность финиширования, длина и частота шагов, гребков и др. (рис. 32.36).

В видах спорта, в которых спортивный результат измеряется в условных единицах (баллы, очки), присуждаемых за выполнение обусловленной программы соревнований (художественная и спортивная гимнастика, акробатика, прыжки в воду, фигурное катание и др.), контроль соревновательной деятельности связан с оценкой точности, выразительности, артистичности движений.

Большое значение придается сравнению результатов соревновательной деятельности в ответственных соревнованиях и контрольно-модельных занятиях, учет ошибок и их классификация на случайные и систематические (Чебураев, 1997).

В видах спорта, в которых спортивный результат определяется конечным эффектом или преимуществом в условных единицах (очках), за выполнение действий в вариативных ситуациях (футбол, хоккей, баскетбол, гандбол, борьба, бокс, фехтование и др.). В процессе контроля учитывается активность и результативность технико-тактических действий отдельных игроков, звеньев, команд в целом. Актив-

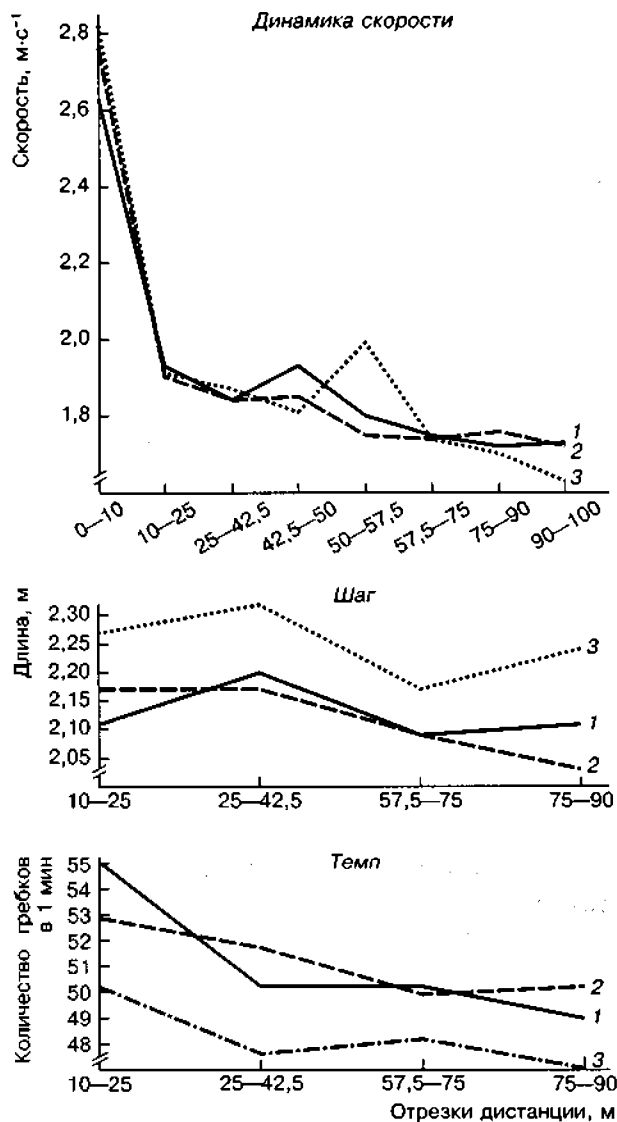


Рис. 32.36. Контроль эффективности соревновательной деятельности у трех пловцов (1-3) высшей квалификации, специализирующихся в плавании на дистанции 100 м баттерфляем

ность оценивается по общему числу выполненных технико-тактических действий. Результативность определяется путем процентного отношения успешно и неудачно выполненных действий. Пример контроля эффективности соревновательной деятельности звеньев в футболе приведен в табл. 32.5.

## Контроль тренировочных и соревновательных нагрузок

Контроль тренировочных и соревновательных нагрузок может быть осуществлен на двух уровнях. Первый уровень связан с получением наиболее общей информации о тренировочных и соревнова-

Технико-тактическое мастерство	Показатели			Уровень модели	
	средние	минимальные	максимальные	первый	второй
Эффективность атаки, баллы	14,5	10,8	22,0	18	15
Надежность обороны, баллы	93,1	89,4	95,3	92	90
Суммарный показатель игры, баллы	123	105	141	120	115
Результативность ударов, %	13,3	0	25	12	8
Количество за игру:					
проникающих атак	55	43	72	70	60
ударов по воротам	13	7	21	20	17
острых моментов	5	3	9	8	6
потерь в зоне атаки	55	81	37	25	30
потерь в зоне защиты	23	34	13	10	15
потерь после первой передачи	38	60	23	15	20
Единоборства, количество	181	160	195	185	180
Процент брака	32	34	28	32	36
Передачи, количество	360	340	380	355	250
Процент брака	26	30	23	20	22
Общее количество ТТД	680	560	740	730	700

Примечание. Показатели двух уровней модельных значений разработаны с учетом квалификации соперника и места проведения встречи (первый уровень игры, проводимой на своем, второй — на чужом поле).

Таблица 32.5. Количественные показатели соревновательной деятельности олимпийской сборной СССР по футболу в 1987–1988 гг. (Колосков и др., 1989)

Зона мощности	Продолжительность работы	O <sub>2</sub> -запрос	Основные пути ресинтеза АТФ	Основные источники энергии	Продолжительность восстановительного периода
<i>Анаэробно-алактатная направленность</i>					
Максимальная	От 2—3 до 25—30 с	7—14	КФ-реакция, гликолиз	АТФ, КФ гликоген	40—60 мин
<i>Анаэробно-гликолитическая направленность</i>					
Субмаксимальная	От 30—40 с до 3—5 мин	20—40	Гликолиз, КФ-реакция	КФ, гликоген мышц и печени, липиды	2—5 ч
<i>Смешанная анаэробно-аэробная направленность</i>					
Большая	От 3—5 до 40—50 мин	50—150	Аэробное окисление, гликолиз	Гликоген мышц и печени, липиды	5—24 ч
<i>Аэробная направленность</i>					
Умеренная	От 50—60 мин до 4—5 ч и более	500—1500	Аэробное окисление	Преимущественно гликоген печени и мышц, липиды	Сутки, несколько суток

Таблица 32.6. Биохимическая характеристика физических нагрузок в разных зонах относительной мощности

тельных нагрузках и предусматривает регистрацию и оценку следующих основных показателей: суммарного объема работы в часах, количества тренировочных дней, тренировочных занятий, количества дней соревнований и др.

Второй уровень предусматривает детальную характеристику нагрузок, что требует введения ряда частных показателей, а также большого количества специфических параметров, характерных для конкретного вида спорта.

**Контроль тренировочных нагрузок.** При этом применяются показатели, отражающие величину нагрузок (большие, значительные, средние, малые) в различных образованиях структуры тренировочного процесса (этапы, микроциклы, занятия и др.);

их координационную сложность, преимущественную направленность на совершенствование различных сторон подготовленности, развитие различных качеств и способностей. В частности, при контроле нагрузок, направленных на развитие физических качеств, определяется объем работы (в часах и процентах от общего объема), затраченный на развитие следующих качеств: скоростных, скоростно-силовых, силовых, выносливости при работе анаэробного, смешанного и аэробного характера, подвижности в суставах, координационных способностей. Контролироваться нагрузки могут по их физиологической или биохимической направленности (табл. 32.6), интенсивности и отношению к тому или иному виду подготовки (табл. 32.7).

Таблица 32.7. Шкала интенсивности тренировочных нагрузок в боксе (Мокеев, Ширяев, 1999)

Группа упражнений	Наименование упражнений	Особенности выполнения упражнений	Интервал ЧСС, уд·мин <sup>-1</sup>	Интенсивность, баллы	Относительная интенсивность
Общеразвивающие	Бег, плавание	Низкий равномерный темп	120—129	1	17
	Плавание	Средний темп	130—139	2	33
	Футбол	Средний темп			
	Упражнения с отягощениями	Средний темп, малый и средний вес			
	Бег	Средний темп**	140—149	3	50
	Баскетбол	Средний темп	150—159	4	67
	Упражнения с отягощениями	Высокий темп, средние, малые и большие веса			
	Плавание Футбол	Высокий темп, возможны ускорения Высокий темп, соревновательный метод	160—169	5	83
	Бег, баскетбол	Высокий темп, соревновательный метод	170—179	6	100
Специально-подготовительные	Имитационные упражнения	Низкий темп	130—139	2	33
	Прыжки со скакалкой	Низкий, равномерный темп			
	Имитационные упражнения	Средний темп			
	Прыжки со скакалкой	Средний равномерный темп	140—149	3	50
	Бой тенью	Средний темп			
	Имитационные упражнения с отягощениями	Средний темп	150—159	4	67
	Бой с тенью	Высокий темп	160—169	5	83
	Прыжки со скакалкой Бой с тенью	Высокий темп с длительными ускорениями Высокий темп с длительными ускорениями и двойной прокруткой	170—179	6	100
На боксерских снарядах	Насыпная, наливная груши	Низкий темп, отработка отдельных ударов или приемов	140—149	3	43
	Насыпная, наливная и пневматическая груши, настенная подушка, мешок	Средний равномерный темп**	150—159	4	57
		Высокий темп с ускорениями или средний темп**	160—169	5	71
	Упражнения на мешке	Высокий темп с ускорениями	170—179	6	86
	На «лапах»	Средний темп**			
	Упражнения на "лапах"	Высокий темп с ускорениями	180—189	7	100
СТТМ и условные бои	СТТМ	Низкий темп, слабый партнер, отработка отдельных приемов	150—159	4	57
	СТТМ	Средний равномерный темп	160—169	5	71
	СТТМ	Высокий темп с ускорениями, сильный партнер	170—179	6	86
	Условный бой	Средний и высокий темп с ускорениями	180—189	7	100
Соревновательные	Вольный бой	Средний темп, групповой метод, слабый партнер	180—189	7	70
	Вольный бой	Высокий темп, сильный партнер	190—199	8	80
	Спарринг	Средний и высокий темп	200—209	9	90
	Соревновательный бой		Свыше 210	10	100

\*\*Возможны кратковременные ускорения.

Аналогичным образом контролируются нагрузки, направленные на совершенствование технико-тактической подготовленности.

Учитывая то, что в спортивной практике широко применяются средства и методы, способствующие одновременному совершенствованию различ-

ных сторон подготовленности, тренировочные упражнения часто разбивают на группы в зависимости от метода (например, объем дистанционной или интервальной работы, направленной на развитие выносливости); условий их выполнения (работа на равнине или в среднегорье; бег в гору, по песку,



по пересеченной местности, на стадионе и др.); дополнительных средств (силовые упражнения со штангой, сопротивлением партнера, использованием различных тренажеров и др.).

Используя вышеперечисленные показатели, можно контролировать нагрузку в различных структурных образованиях тренировочного процесса начиная от отдельных занятий и заканчивая многолетней подготовкой.

**Контроль соревновательных нагрузок.** Используются показатели, отражающие количество и соотношение соревнований различных видов (подготовительных, контрольных, подводящих и др.), общее количество соревновательных стартов (игр, схваток, поединков) и их максимальное количество в отдельных соревнованиях, в отдельных днях, количество встреч с равными и более сильными соперниками и др.

Проиллюстрируем вышеизложенное на материале подготовки выдающихся советских спортсменов, специализировавшихся в спортивной гимнастике (женщины) к Играм Олимпиады 1988 г.

Данные, приведенные в табл. 32.8—32.12 и на рис. 32.37, дают достаточно полное представление о тренировочных и соревновательных нагрузках советских гимнасток в четырехлетнем цикле подготовки к Играм XXIV Олимпиады, состоявшимся в Сеуле (Родионенко, Черешнева, 1989). На этих Играх советские гимнастки выступили успешно, завоевав золотую медаль в командном первенстве и 5 медалей (1 золотую, 2 серебряные и 2 бронзовые) в различных видах многоборья.

Контроль тренировочных нагрузок осуществляется в строгом соответствии с задачами, содержанием и особенностями построения различных структурных образований — занятий, микро- и мезоциклов, периодов и этапов подготовки. Продемонстрируем это на ряде примеров, характерных для спортивного плавания. В табл. 32.13 приведены максимальные наиболее общие характеристики тренировочной работы и количества соревновательных стартов, характерные для подготовки плов-

Показатели	1985 г.	1986 г.	1987 г.	1988 г.
Количество тренировочных дней	215—245	220—240	223—250	185—208
Общее время, ч	1000—1200	1100—1250	1176—1429	1050—1143
Количество:				
тренировочных занятий	420—440	450—520	480—520	420—455
элементов, тыс.	32—43	30—47	28—55	30—46
соревнований	3—6	3—7	3—7	3—8
соревновательных дней	7—17	8—17	9—17	8—22
стартов	34—77	39—75	40—80	33—96
контрольных занятий	12—20	12—22	15—26	20—30
моделирующих занятий	25—36	20—32	25—35	35—50
Максимальные параметры нагрузки за день:				
комбинаций	9—16	7—15	9—21	19—23
прыжков	14—24	10—16	20—35	17—44
Максимальные параметры нагрузки за неделю:				
комбинаций	52—100	41—94	54—84	74—113
прыжков	82—130	60—96	117—160	83—180

Таблица 32.8. Динамика основных показателей тренировочного процесса гимнасток в олимпийском цикле (Родионенко, Черешнева, 1989)

Примечание. Годовой цикл составлял 10 месяцев, в 1988 г. — 8 месяцев.

Таблица 32.9. Динамика среднемесячных показателей тренировочной нагрузки (в среднем по сборной команде) в олимпийском цикле (Родионенко, Черешнева, 1989)

Показатели	1985 г.	1986 г.	1987 г.	1988 г.
Количество:				
тренировочных дней	24	24,8	24	24,6
тренировочных занятий	41	44	47	54,2
тренировочных часов	127	130	130	138
элементов	10702	11419	9769	9863
комбинаций	179	174	167	169
прыжков	274	315	265	285

Таблица 32.10. Выполнение плана тренировочных нагрузок в 1988 г. гимнастками — членами сборной олимпийской команды (Родионенко, Черешнева, 1989)

Тренировочные нагрузки	План	Выполнено	%
Количество:			
тренировочных дней	216	205	95
тренировочных занятий	507	466	90
тренировочных часов	1177	1153	98
элементов, тыс.	87,2	74,4	85,3
комбинаций	1670	1370	82
прыжков	2700	2157	80

Спортсменка	Количество элементов, тыс.	Количество комбинаций			Количество опорных прыжков			
		обязательных	произвольных	всего	обязательных	произвольных	всего	в том числе соревновательных
Е. Ш.	20,1	322	264	586	105	347	452	175
О. О.	20,2	305	202	507	134	135	269	132
С. Б.	16,2	195	76	271	87	183	270	190
С. Б.	17,6	225	149	374	140	201	341	200
О. С.	25,2	262	183	445	213	242	455	192
Н. Л.	19,0	284	179	463	187	311	498	202
Е. Ш.	17,7	245	148	393	132	166	298	148

Таблица 32.11. Объем тренировочной нагрузки советских гимнасток на заключительном этапе (7 недель) подготовки к Играм XXIV Олимпиады (Родионенко, Черешнева, 1989)

Примечание. Объем тренировочной нагрузки на заключительном этапе подготовки свидетельствует о значительных индивидуальных колебаниях ее уровня.

Спортсменка	Соревнования	Соревновательные дни	Старты	Спортсменка	Соревнования	Соревновательные дни	Старты
Е. Ш.	6	16	76	С. Б.	5	14	55
С. Б.	7	19	80	Е. Ш.	8	19	80
Н. Л.	8	22	96	О. С.	7	17	66

Таблица 32.12. Объем соревновательной нагрузки советских гимнасток в 1988 г. (Родионенко, Черешнева, 1989)



Рис. 32.37. Динамика недельных показателей нагрузки по комбинациям в 1988 г.: 1 — соревнования на приз газеты «Московские новости»; 2 — чемпионат страны; 3 — Кубок СССР; 4 — Олимпийские игры (Родионенко, Черешнева, 1989)

Параметры	Мужчины		Женщины	
	За недельный микроцикл	За год	За недельный микроцикл	За год
Общий объем работы, ч	30—35	1300—1400	30—35	1200—1300
Объем тренировки на суше, ч	8—10	300—350	7—9	290—320
Объем плавания, км	110—120	3200—3500*	90—110	1700—2900*
Объем силовой подготовки, ч	5—7	170—190	4—6	140—160
Количество дней занятий	7	290—310	7	270—290
Количество тренировочных занятий	18—22	550—600	18—20	500—550
Количество соревновательных стартов	5—6	110—120	4—5	90—100

Таблица 32.13. Максимальные параметры тренировочной работы пловцов высокого класса

\* Указанные величины встречаются при подготовке специализирующихся на средние и длинные дистанции; у спринтеров максимальный объем плавания — около 70 % представленных величин.

цов высшей квалификации, специализирующихся на средних дисциплинах. Более углубленный контроль тренировочных нагрузок предусматривает их детализацию, как по показателям объема, так и преимущественной направленности (табл. 32.14).

Особенности контроля тренировочных нагрузок пловцов высокой квалификации в различных тренировочных мезоциклах вытекают из данных, приведенных в табл. 32.15. Примером более де-

тального планирования и контроля тренировочных нагрузок в месячном мезоцикле может служить опыт подготовки выдающегося немецкого пловца М. Гросса (табл. 32.16).

Основные характеристики как тренировочных, так и соревновательных нагрузок должны быть органично увязаны с этапом многолетнего совершенствования, узкой специализацией и полом спортсмена (табл. 32.17, 32.18, 32.19).

Параметр подготовки	Программа	
	спринтерская	стайерская
Количество дней занятий	72	72
Количество занятий в воде	72	72
Количество занятий на суше	60	60
Общий объем работы, ч	110	120
в том числе в воде, ч	90	80
Общий объем плавания, км	170	220
в том числе аэробной направленности, км	100 (58,8 %)	160 (72,7 %)
аэробно-анаэробной, км	36 (21,2 %)	40 (18,2 %)
анаэробной гликолитической, км	22 (12,9 %)	15 (6,8 %)
анаэробной алактатной, км	12 (7,1 %)	5 (2,3 %)
Общий объем работы на суше, ч	90	80
в том числе для развития аэробной выносливости (бег, гребля и т.п.), ч	20 (22,2 %)	40 (50 %)
скоростных способностей, ч	8 (8,8 %)	2 (2,5 %)
скоростной силы, ч	4 (4,4 %)	—
максимальной силы, ч	4 (4,4 %)	—
силовой выносливости, ч	4 (4,4 %)	8 (10,0 %)
гибкости, ч	20 (22,2 %)	20 (25,0 %)
координационных возможностей (в основном спортивные и подвижные игры), ч	30 (33,3 %)	10 (12,5 %)

Таблица 32.14.  
Тренировочные нагрузки пловцов на этапе специализированной базовой подготовки в системе многолетнего совершенствования (12-недельный специальный подготовительный этап подготовительного периода)

Таблица 32.15. Основные характеристики программ четырехнедельных тренировочных мезоциклов (мужчины)

Мезоциклы	Специализация пловца (дистанция)	Общий объем работы, ч	Объем плавания, км	Объем тренировки на суше, ч	Количество занятий в воде (за неделю)	Количество занятий на суше (за неделю)	Количество занятий с большими значительными нагрузками	Количество соревнований стартов
Втягивающий на I этапе подготовительного периода	50, 100	60	100	36—38	6	6	4—8	—
	200,	68	140	38—40	9	9	8—12	—
	400	70	150	40—42	9	9	8—12	—
	1500							
Втягивающий на II этапе подготовительного периода	100	86—80	120—140	40—42	9	9	8—12	4—6
	200,	90—95	160—180	44—46	9	12	12—16	4—6
	400	90—95	160—180	48—50	12	12	12—16	4—6
	1500							
Базовый на I этапе подготовительного периода	50, 100	90—95	180—200	36—38	11—12	9	4—8	10—12
	200,	100—105	220—240	36—38	12	6	12—16	8—10
	400	100—105	220—240	36—38	12	6	12—16	8—10
	1500							
Базовый на II этапе подготовительного периода	100	110—115	220—240	36	12	6	20—22	12—14
	200,	120—125	300—340	36	12—14	6	24—25	10—12
	400	130—135	320—350	36	12—14	6	24—25	10—12
	1500							
Контрольно-подготовительный	50, 100	95—100	160—180	24—26	9—12	6	16—18	12—14
	200,	100—105	260—280	30—36	11—12	6	20—22	10—12
	400	100—105	260—280	30—36	11—12	6	20—22	10—12
	1500							
Предсоревновательный	50, 100	95—100	140—160	12—14	9—12	6	8—12	12—14
	200,	100—105	220—280	14—16	10—12	6	12—14	10—12
	400	110—115	240—280	14—16	10—12	6	12—16	10—12
	1500							
Соревновательный	50, 100	70—75	80—100	8—10	6—9	4	4—6	14—18
	200,	70—75	100—130	12—14	9—11	6	8—10	12—14
	400	70—75	120—150	12—14	9—11	6	8—10	10—12
	1500							

Таблица 32.16. Типичная тренировочная программа М. Гросса в 30-дневном микроцикле

Дата	Параметры тренировочной работы в воде, мин									Параметры тренировочной работы на суше, мин			
	Плавание в координации	Плавание с помощью рук	Плавание с помощью ног	Плавание с задержкой дыхания	Суммарный объем плавания	Упражнения для совершенствования техники	Упражнения для развития общей выносливости	Упражнения для развития специальной выносливости	Упражнения для развития спринтерских качеств	Объем работы на суше	Общая физическая подготовка (включая кроссовый бег)	Работа на специальных тренажерах	Развитие подвижности в суставах
1	4,3	2,1	2,4	1,3	10,1	0,6	5,8	3,3	0,4	30			30
2	1,2	—	0,6	1,2	3,0	0,9	0,8	0,9	0,4	15			15
3	1,4	—	0,4	1,5	3,3	1,0	0,8	0,9	0,6	30			30
4	1,5	—	—	1,3	2,8	1,0	0,8	0,5	0,6	35			35
5	5,8	4,0	1,9	1,5	13,2	0,8	4,2	7,7	0,5	70	10	35	25
6	9,3	3,5	2,4	0,9	16,1	0,5	8,3	6,6	0,7	75	60		15
7	9,2	3,9	2,4	1,0	16,5	1,2	8,1	6,0	0,3	50	15	15	5
8	3,3	3,0	1,2	0,9	8,4	0,2	5,6	2,5	0,1	125	65	35	30
9	7,4	5,2	2,8	1,0	16,4	—	9,5	6,4	0,5	65	10	40	10
10	5,4	1,6	3,1	1,2	11,3	0,6	4,8	5,4		55	50		20
11					—					30			20
12	3,5	—	0,5	—	4,0	—	1,0	2,0	—	100	80	10	15
13	1,0	—	0,4	0,1	1,5	—	—	0,9	0,6	115	95		25
14	4,3	2,5	1,2	0,4	8,4	0,2	3,8	4,0	0,4	60	10	30	15
15	10,6	1,6	3,5	1,1	16,8	0,4	9,9	6,3	0,2	65	10	40	20
16	8,4	2,5	2,7	1,0	14,6	0,4	8,7	5,1	0,4	80	55		10
17	9,4	4,6	2,9	1,3	18,2	0,6	11,4	5,9	0,3	65	10	35	45
18	6,8	3,9	0,4	1,2	12,3	0,8	5,6	5,5	0,4	20		30	15
19	0,8	1,2	0,4	—	2,4	—	1,2	1,2	—	90	45		20
20	2,7	1,2	—	0,2	4,1	0,1	1,0	2,9	0,1	65		30	10
21	3,1	—	0,5	0,6	4,2	0,2	1,7	2,3	—	85	70		20
22	1,2	1,2	0,2	0,5	3,1	—	1,9	1,2	—	60	10	30	20
23	2,5	1,5	1,4	0,8	6,2	0,5	2,2	3,0	0,5	10			15
24	6,8	3,0	2,0	0,7	12,5	0,6	6,0	5,4	0,5	20			25
25	3,6	1,5	1,3	1,1	7,5	0,2	1,6	5,0	0,7	90	70		10
26	2,7	—	0,8	0,5	4,0	0,4	2,0	1,6	—	100	55	30	20
27	3,1	1,2	1,0	0,7	6,0	0,4	2,6	2,7	0,8	60	5	30	30
28	6,5	—	0,7	1,1	8,3	0,8	4,4	3,1	—	25	15		
29	2,0	—	—	0,2	2,2	—	1,4	0,8	—	20			
30	1,4	—	0,6	0,6	2,6	0,4	0,6	1,0	0,6	30			

Период микроцикла	Специализация пловца (длина дистанции), м	Общий объем работы, ч	Объем плавания, км	Объем работы на суше, ч	Количество занятий в воде	Количество занятий на суше	Количество занятий с большими и значительными нагрузками
<i>Мужчины</i>							
I этап подготовительного периода	50, 100	28	75—80	5—6	12	5—6	3—4
	200, 400	30	85—90	5—6	12	5—6	4—6
	1500	32	95—100	5—6	12	5—6	5—6
II этап подготовительного периода	50, 100	30	75—80	5—6	12	5—6	3—5
	200, 400	32	90—95	5—6	12—14	5—6	4—6
	1500	34	100—110	5—6	12—14	5—6	5—6
Соревновательный период	50, 100	30	80—85	5—6	10—12	5—6	3—4
	200, 400	32	90—95	4—5	12	4—5	4—5
	1500	34	110	3—4	12—14	3—4	5—6
<i>Женщины</i>							
I этап подготовительного периода	50, 100	26	65—70	4—5	10—12	4—5	2—3
	200, 400	28	75—80	4—5	11—12	4—5	3—4
	800	30	85—90	3—4	11—12	3—4	4—5
II этап подготовительного периода	50, 100	28	70—75	5—6	12	5—6	3—4
	200, 400	30	80—85	5—6	12—14	5—6	4—5
	800	32	90—95	4—5	12—12	4—5	4—5
Соревновательный период	50, 100	30	70—75	4—5	10—12	4—5	3—4
	200, 400	32	80—85	3—4	11—12	3—4	4—5
	800	34	95—100	3—4	11—12	3—4	4—5

Таблица 32.17. Характеристика программ ударных недельных микроциклов подготовки пловцов высшей квалификации

Количество стартов	Специализация пловцов				
	Короткие дистанции (50 и 100 м)	Средние дистанции (200 и 400 м)		Длинные дистанции (1500 м)	
		на дополнительных дистанциях	на основных дистанциях	на дополнительных дистанциях	на основных дистанциях
Общее	100—140	50—60	40—60	45—55	20—30
В контрольных соревнованиях	70—100	35—45	20—40	30—40	10—20
В отборочных соревнованиях	20—30	5—10	12—16	3—5	3—6
В главных соревнованиях	10—15	3—5	6—8	3—5	3—6

Таблица 32.18.  
Количество соревновательных стартов в течение года у пловцов высшей квалификации (мужчины)

Количество стартов	Специализация пловцов				
	Короткие дистанции (50 и 100 м)	Средние дистанции (200 и 400 м)		Длинные дистанции (1500 м)	
		на дополнительных дистанциях	на основных дистанциях	на дополнительных дистанциях	на основных дистанциях
Общее	100—140	50—60	40—60	45—55	20—30
В контрольных соревнованиях	70—100	35—45	20—40	30—40	10—20
В отборочных соревнованиях	20—30	5—10	12—16	3—5	3—6
В главных соревнованиях	10—15	3—5	6—8	3—5	3—6

Таблица 32.19.  
Количество соревновательных стартов в течение года у пловцов высшей квалификации (женщины)

## МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ

### Глава 33

#### МОДЕЛИРОВАНИЕ В СПОРТЕ

##### Общие положения

Эффективное управление тренировочным процессом связано с использованием различных моделей. Под моделью принято понимать образец (стандарт, эталон) в более широком смысле — любой образец (мысленный или условный) того или иного объекта, процесса или явления.

Разработка и использование моделей связаны с моделированием — процессом построения, изучения и использования моделей для определения и уточнения характеристик и оптимизации процесса спортивной подготовки и участия в соревнованиях.

Термины «модель», «моделирование» глубоко проникли в теорию и практику спорта. В периодических научно-методических изданиях по спорту эти термины и их производные в настоящее время встречаются примерно в 20 раз чаще, чем в конце 60-х — начале 70-х годов XX в. Уже одно это свидетельствует о том, что моделирование как научно-практический метод широко распространилось в современной теории и практике спорта.

Функции, которые выполняют модели при решении задач теории и практики спорта, могут носить различный характер. Во-первых, модели используются в качестве заменителя объекта с тем, чтобы исследования на модели позволили получить новые сведения о самом объекте. При экспериментировании с моделью удается получить новые знания, которые представляют собой отражение структуры и функций модели. После проверки знаний о модели с точки зрения их значения для объекта полученные теоретические представления могут стать составной частью теории объекта. Так, результаты исследований структуры мышечной ткани у животных как в обычных условиях, так и после напряженной тренировки на основании аналогий между структурой тканей человека и животных использованы для совершенствования теории спортивного отбора и ориентации, развития скоростно-силовых качеств и выносливости. Теоретические представления, полу-

ченные в результате работы с этой моделью, в последние годы были подвергнуты дополнительной проверке и уточнению в процессе биопсихических исследований на людях.

Во-вторых, модели используются для обобщения эмпирического знания, постижения закономерных связей разнообразных процессов и явлений в сфере спорта. Эмпирическое знание, переработанное в модельных представлениях и реализованное в моделях, способствует созданию соответствующих теоретических обобщений.

В-третьих, модели оказывают огромное влияние на перевод экспериментально проведенных научных работ в практическую сферу спорта. При этом важен не анализ моделей как квазиобъектов для получения теоретического знания, а их практическая реализуемость. Такую роль играют многочисленные морфофункциональные модели при решении задач спортивного отбора и ориентации, модели подготовленности и соревновательной деятельности — при построении тренировочного процесса.

Модели, используемые в спорте, делятся на две основные группы. В **первую группу** входят: 1) модели, характеризующие структуру соревновательной деятельности; 2) модели, характеризующие различные стороны подготовленности спортсмена; 3) морфофункциональные модели, отражающие морфологические особенности организма и возможности отдельных функциональных систем, обеспечивающие достижение заданного уровня спортивного мастерства. **Вторая группа** моделей охватывает: 1) модели, отражающие продолжительность и динамику становления спортивного мастерства и подготовленности в многолетнем плане, а также в пределах тренировочного года и макроцикла; 2) модели крупных структурных образований тренировочного процесса (этапов многолетней подготовки, макроциклов, периодов); 3) модели тренировочных этапов, мезо- и микроциклов; 4) модели тренировочных занятий и их частей; 5) модели отдельных тренировочных упражнений и их комплексов.

В процессе моделирования необходимо: 1) увязать применяемые модели с задачами оперативного, текущего и этапного контроля и управления, построения различных структурных образований тренировочного процесса; 2) определить степень детализации модели, т. е. количество параметров, включаемых в модель, характер связи между отдельными параметрами; 3) определить время действия применяемых моделей, границы их использования, порядок уточнения, доработки и замены (Шустин, 1985; Платонов, 1986). Модели, используемые в практике тренировочной и соревновательной деятельности, могут быть разделены на три уровня: обобщенные, групповые и индивидуальные.

**Обобщенные модели** отражают характеристику объекта или процесса, выявленную на основе исследования относительно большой группы спортсменов определенного пола, возраста и квалификации, занимающихся тем или иным видом спорта. К таким моделям могут быть отнесены, например, модели соревновательной деятельности в беге или плавании, функциональные модели баскетболистов или гандболистов, модели многолетней подготовки или структуры годового макроцикла в лыжном спорте или футболе и т. п. Модели этого уровня носят общеориентирующий характер и отражают наиболее общие закономерности тренировочной и соревновательной деятельности в конкретном виде спорта.

**Групповые модели** строятся на основе изучения, конкретной совокупности спортсменов (или команды), отличающихся специфическими признаками в рамках того или иного вида спорта. Примером могут служить модели технико-тактических действий «пятерок» в хоккее с шайбой, модели соревновательной деятельности борцов или пловцов, отличающихся высоким скоростно-силовым потенциалом и недостаточной выносливостью, и т. п. Исследования показывают, что спортсмены, достигающие выдающихся результатов в различных видах спорта, могут быть разделены на несколько относительно самостоятельных групп, в каждую из которых объединяются спортсмены с родственной структурой соревновательной деятельности и подготовленности. Так, например, пловцы, гребцы, бегуны на средние дистанции могут быть разделены на три основные группы:

1) спортсмены, способные достигнуть высоких результатов за счет скоростно-силовых способностей;

2) спортсмены, достигающие высоких результатов преимущественно за счет специальной выносливости;

3) спортсмены, отличающиеся равномерной подготовленностью (Platonov, 2002).

В результате изучения структуры соревновательной деятельности выдающихся борцов выделяют:

- спортсменов, которые достигают успеха за счет высокого уровня скоростно-силовых качеств, интенсивного ведения первой половины схватки;

- спортсменов, достигающих высоких показателей в результате высокого уровня развития выносливости и эффективной борьбы в конце схватки;

- спортсменов с равномерным развитием различных сторон подготовленности;

- спортсменов, владеющих на высшем уровне отдельными приемами при относительно невысокой физической подготовленности.

Разносторонняя подготовка спортсменов, специализирующихся, например, в современном пятиборье на ранних этапах многолетнего совершенствования, обеспечивает относительно равномерный прирост возможностей в различных дисциплинах, входящих в программу данного вида. Однако на третьем этапе многолетнего совершенствования (обычно после пяти лет тренировки) определяются виды, в которых спортсмен перестает заметно прогрессировать, и виды, в которых возможен дальнейший серьезный прогресс. В частности, требования эффективной тренировочной и соревновательной деятельности и индивидуальные приспособительные возможности отдельных спортсменов-пятиборцев позволяют разделить их на следующие группы:

- с преимущественным развитием координационных способностей, что способствует достижению высоких спортивных результатов в фехтовании, стрельбе и верховой езде;

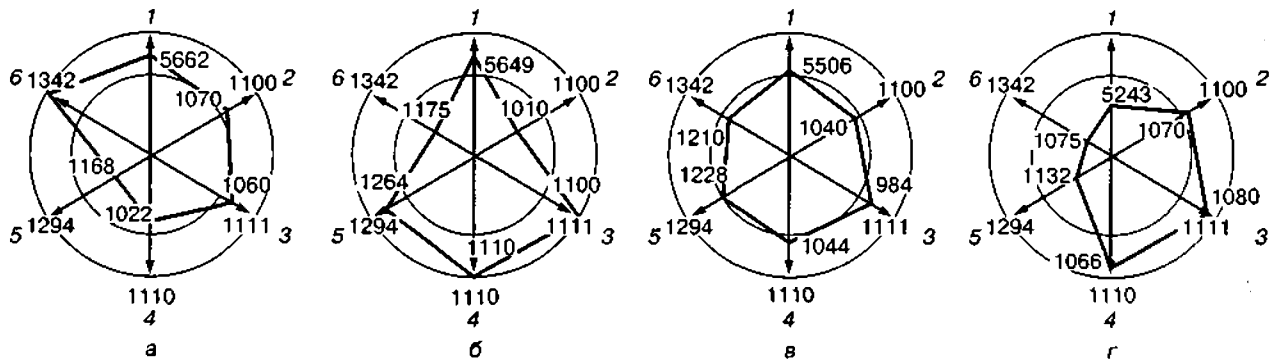
- с превалирующим развитием выносливости, обеспечивающим высокие спортивные результаты в плавании и беге;

- с равноценным развитием координационных способностей и выносливости, что предопределяет высокие спортивные результаты в плавании или беге и в одном или двух видах, относящихся к первой группе;

- с пропорциональным средним уровнем развития специальных физических качеств, что обеспечивает равномерное выступление во всех видах пятиборья (Платонов, 1997).

Практика убедительно показывает, что спортсмен высокого класса, входящий в любую из выделенных групп, имеет примерно равные шансы достичь успеха в крупнейших соревнованиях (рис. 33.1).

Такая же картина формирования долговременной адаптации к соревновательным нагрузкам проявляется и у спортсменов, специализирующихся в других видах спортивных многоборий, например в легкоатлетическом десятиборье. Здесь выделяют группы спортсменов, способных достичь высоких результатов за счет как равномерной подготовленности, так и успешного выступления в отдельных видах спорта при заурядных результатах в других. Так, выделяют группы десятиборцев,



**Рис. 33.1.** Структура соревновательной деятельности пятиборцев высокого класса (многогранник — индивидуальные данные; внешний круг — рекордные достижения в отдельных видах; внутренний круг — усредненная модель, соответствующая результату мастера спорта международного класса): а, б, в, г — спортсмены; 1 — общий результат; 2 — результат в верховой езде; 3 — результат в фехтовании; 4 — результат в стрельбе; 5 — результат (очки) в плавании; 6 — результат (очки) в беге

показывающих высокие результаты в сумме беговых или прыжковых видов, в метаниях или беговых и прыжковых видах. Даже такой выдающийся десятиборец, как мировой рекордсмен, двукратный олимпийский чемпион Д. Томпсон, имея достаточно высокие результаты во всех видах десятиборья, отличался заметной диспропорцией подготовленности. Выступая на Играх XXIII Олимпиады в беге на 100 м он показал результат 10,44 с, в беге на 400 м — 46,56 с, в прыжках в длину, высоту и с шестом — соответственно 8,01; 2,03 и 5,00 м. Эти результаты являются одними из высших показателей десятиборцев в отдельных видах. В то же время результаты Д. Томпсона в толкании ядра и метании копья значительно уступают высшим достижениям — 15,72 и 66,24 м при лучших результатах десятиборцев в этих дисциплинах — 19,17 и 81,14 м.

По существу, редко кто из сильнейших спортсменов, на основе показателей которых создавались обобщенные модели, соответствуют «усредненному идеалу» соревновательной деятельности или подготовленности, реакций организма на тренировочные или соревновательные нагрузки.

**Индивидуальные модели** разрабатываются для отдельных спортсменов и опираются на данные длительного исследования и индивидуального прогнозирования структуры соревновательной деятельности и подготовленности отдельного спортсмена, его реакции на нагрузки и т. п. В результате получают самые различные индивидуальные модели соревновательной деятельности, различных сторон подготовленности, модели занятий, микроциклов, непосредственной подготовки к соревнованиям и т. п.

В спортивной практике находят применение модели всех трех уровней. Модели более высокого уровня, обеспечивая общие направления спор-

тивной подготовки и участия в соревнованиях, детализируются в индивидуальных моделях и создают предпосылки для разностороннего управления тренировочной и соревновательной деятельностью спортсменов.

Применительно к структуре соревновательной деятельности и подготовленности основной методологии разработки моделей наряду с изучением и использованием данных о группах спортсменов высокой квалификации должны являться всесторонние исследования задатков, способностей, адаптационных возможностей, закономерностей становления основных составляющих спортивного мастерства, взаимосвязи между отдельными факторами, компенсаторных возможностей организма конкретных спортсменов.

Установлено, что эффективность использования обобщенных и групповых моделей для ориентации и коррекции тренировочного процесса особенно высока при подготовке юных или взрослых спортсменов, не достигших вершин спортивного мастерства. Что касается подготовки спортсменов международного класса, то ориентация на такие модели оказывается мало эффективной. Дело в том, что одаренный спортсмен — это, как правило, человек с ярко выраженными индивидуальными чертами, которые могут иметь самые различные проявления, свидетельствующие об уникальных способностях к освоению спортивной техники, возможностях тех или иных функциональных систем или к проявлению волевых качеств и т. д. (Platonov, 2002).

Разработка моделей этапов многолетней подготовки, макроциклов и периодов тренировки должна предусматривать соблюдение основных закономерностей становления спортивного мастерства, обеспечение условий для наиболее полного использования индивидуальных адаптационных ресурсов с целью достижения оптимально-



го для демонстрации наивысших спортивных результатов уровня подготовленности. Модели этапов, мезо- и микроциклов должны строиться на основе современных представлений о механизмах долговременной адаптации, знаниях о взаимодействии нагрузки и восстановления как факторов, стимулирующих приспособительные процессы и создающих условия для их трансформации в структурные и функциональные преобразования в организме спортсмена. В качестве примеров на рис. 33.2—33.5 представлены модели распределения средств в воде и на суше при четырехцикловом варианте построения годичной подготовки пловцов к Играм Олимпиады. К моделям такого типа можно отнести модели сочетания занятий с нагрузками различной величины и направленности в микроциклах (рис. 33.6) или комплексов упражнений различной направленности в тренировочных занятиях.

Сведения о закономерностях взаимодействия различных тренировочных упражнений в программах занятий, особенностях протекания процессов утомления и поддержания высокого уровня работоспособности и заданных характеристик нагрузки лежат в основе разработки моделей занятий. Модели отдельных упражнений и их комплексов строятся на основе учета механизмов срочной адаптации, а также параметров тренировочной нагрузки (продолжительности отдельных упражнений и их комплексов, интенсивности работы, продолжительности и характера пауз между упражнениями, общего количества упражнений), оптимальных для направленного совершенствования различных составляющих подготовленности.

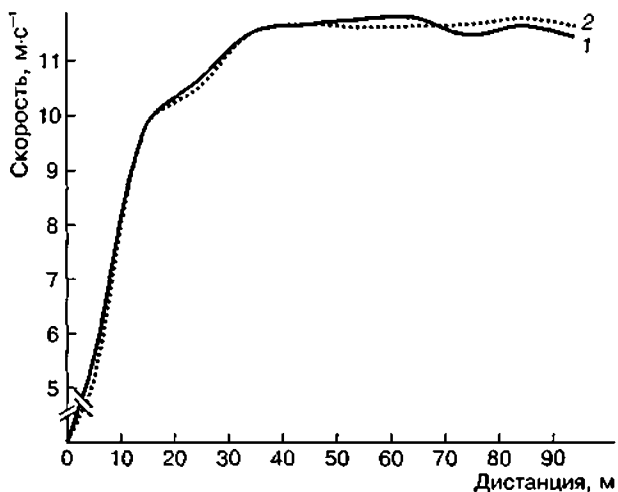


Рис. 33.2. Обобщенные модели пробегания дистанции 100 м с результатом 9,90 с (на материале выступлений сильнейших бегунов мира): 1 — с акцентом на старт и разгон, 2 — с акцентом на дистанционную скорость и финиш

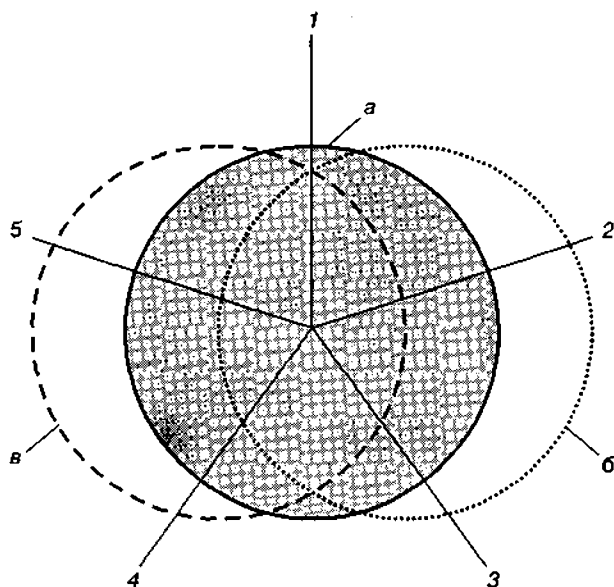


Рис. 33.3. Обобщенная модель соревновательной деятельности пловцов на дистанции 50 м вольным стилем (а) и групповые модели для спортсменов с эффективным стартом и первой половиной дистанции (б); эффективной второй половиной дистанции и финишем (в): 1 — спортивный результат; 2 — старт; 3 — первая половина дистанции; 4 — вторая половина дистанции; 5 — финиш

Показатели, применяющиеся при формировании моделей в сфере спорта, должны находиться в строгом соответствии с особенностями вида спорта, группой и видом создаваемых моделей, уровнем квалификации и подготовленности спортсмена, его возрастом и полом и т. д. При этом следует учитывать, что показатели, отражающие функциональные возможности спортсменов, могут носить консервативный и неконсервативный характер, быть компенсируемыми, некомпенсируемыми или компенсируемыми частично.

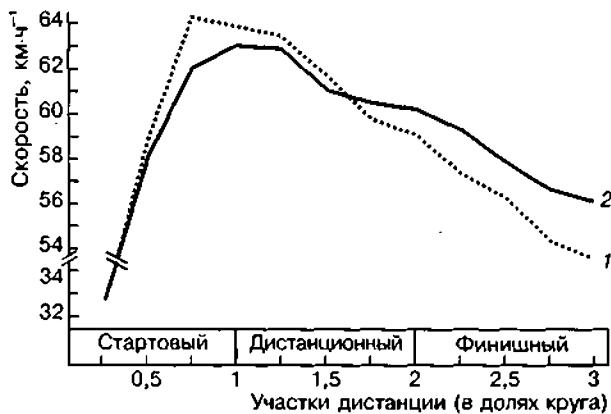


Рис. 33.4. Групповые модели преодоления дистанции 1000 м с места велосипедистами с преимущественным развитием скоростно-силовых качеств (1) и высоким уровнем развития специальной выносливости (2) при результате 1.04,5 с

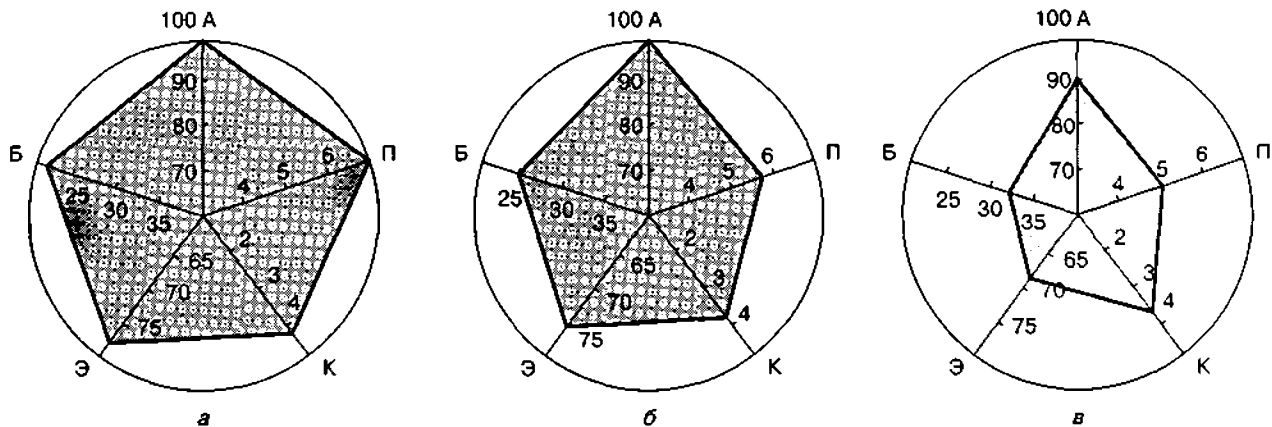


Рис. 33.5. Индивидуальные модели соревновательной деятельности сильнейших центральных нападающих в хоккее с шайбой: а, б, в — спортсмены; А — активность (число действий за матч); П — плотность (число действий в 1 мин); К — качество (средний балл); Э — эффективность (процент); Б — брак (процент) (Жариков, Шигаев, 1983)

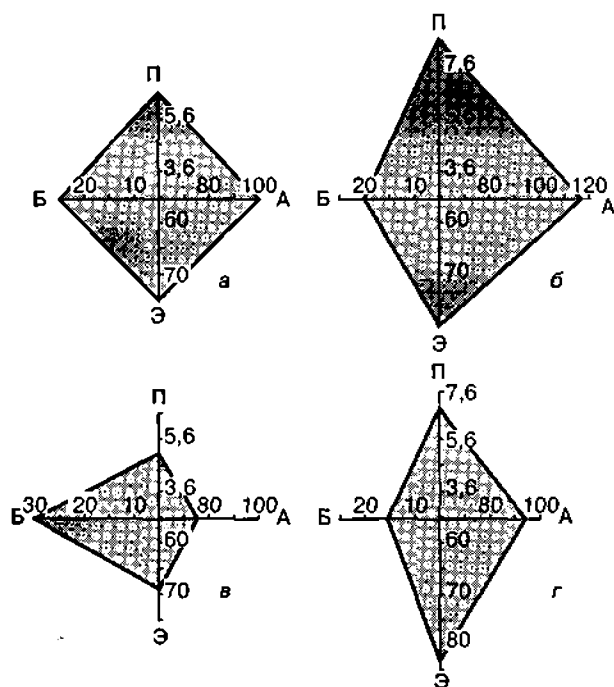


Рис. 33.6. Модель технико-тактических действий (ТТД) выдающегося хоккеиста (а) и ее реализация в играх чемпионата мира по хоккею со сборными Швеции (б), Канады (в) и Чехословакии (г): П — плотность ТТД (количество ТТД в 1 мин); А — активность (общее количество ТТД за матч); Э — эффективность ТТД (процент действий, оцениваемых в 3, 4, 5 баллов); Б — брак (процент действий, оцениваемых в 2, 1, 0 баллов) (Жариков, Шигаев, 1983)

## Модели соревновательной деятельности

Модели соревновательной деятельности, достижение которых связано с выходом спортсмена на уровень заданного спортивного результата, явля-

ются тем системообразующим фактором, который определяет структуру и содержание процесса подготовки на данном этапе спортивного совершенствования.

При формировании моделей соревновательной деятельности выделяют наиболее существенные для данного вида спорта характеристики соревновательной деятельности, которые носят относительно независимый характер. Применительно к различным группам видов спорта целесообразно ориентироваться на следующие важнейшие характеристики соревновательной деятельности:

I. Циклические виды спорта с проявлением выносливости:

- график прохождения дистанции (время и скорость прохождения отдельных отрезков);
- темп движений на отдельных отрезках дистанции;
- длина «шага» на этих отрезках;
- разница между измеряемыми характеристиками на отдельных отрезках дистанции.

II. Циклические спринтерские виды спорта:

- график прохождения дистанции (время и скорость прохождения отдельных отрезков, в том числе старта, стартового ускорения, финиша);
- темп движений на отдельных отрезках дистанции;
- длина «шага» на этих отрезках;
- максимальная скорость на дистанции.

III. Скоростно-силовые виды спорта:

- характеристика разбега, разгона снаряда (его величина; количество шагов, поворотов; скорость на последнем шаге, повороте и др.);
- направление финального усилия (угол подъема, выпуска снаряда, угол отталкивания и др.);

IV. Виды спорта со сложной координацией движений:

- количество элементов высшей сложности;
- количество сверхсложных элементов;

- коэффициент трудности;
  - средняя оценка на главных соревнованиях.
- V. Единоборства:
- эффективность атакующих и защитных действий;
  - активность атакующих и защитных действий;
  - объем атакующих и защитных действий;
  - разнообразие атакующих и защитных действий.
- VI. Спортивные игры:
- эффективность атакующих и защитных действий;
  - активность атакующих и защитных действий;
  - разнообразие атакующих и защитных действий.
- VII. Стрелковые виды спорта:
- результаты по сериям;
  - время удержания;
  - время прицеливания;

- количество вскидок (в первой и последней сериях);
  - разброс от среднего;
  - сохранение средней точки попадания.
- VIII. Многоборье:
- соотношение очков в разных видах многоборья;
  - компоненты соревновательной деятельности в отдельных видах многоборья.

В качестве примера обобщенных моделей соревновательной деятельности в беге на дистанцию 100 м могут служить модели для результата 9,90 с, разработанные на основе анализа выступлений сильнейших спринтеров мира 1988—2003 гг. (см. рис. 33.2). В табл. 33.1 представлены характерные модели соревновательной деятельности в беге на средние и длинные дистанции, а также в марафонском беге, ориентированные на индивидуальные возможности спортсменов.

Таблица 33.1. Модели соревновательной деятельности в беговых дисциплинах, ориентированные на темповое прохождение дистанции или финишное ускорение (по материалам подготовки сильнейших спортсменов ГДР к Играм Олимпиад 1988 и 1992 гг.)

Дисциплина	Бег, ориентированный на темповое прохождение дистанции	Бег, ориентированный на финишный рывок
800 м	Максимальная скорость на стартовом отрезке (106—110 % = 23,5—24,0 с у мужчин и 25,5—26,0 с у женщин на первых 200 м. После этого примерно до 500 м скорость снижается, а затем на конечном отрезке (последние 200 м) она увеличивается до 96—98 % RT*. Разность 400-метровых отрезков составляет 0,6—2,0 с, т. е. овладение промежуточным временем после 400 м 49,5—50,5 с (мужчины) и 53,5—54,5 с (женщины). Скорость на второй половине дистанции зависит от стабильности длины шага, улучшение результата требует прежде всего увеличения частоты шагов и большей стабильности длины шага при высоком «аэробном» утомлении.	На стартовом отрезке скорость составляет 102—104 % RT*, на отрезке дистанции от 200 до 600 м снижение скорости до 92—96 % от RT. На заключительном этапе увеличение скорости до 108—110 %, а иногда и до 115 % RT. Это значит, что 200-метровые отрезки дистанции должны преодолевать мужчинами примерно за 23,6 с и женщинами за 25,9 с в условиях утомления от соревнований. Решающим для увеличения скорости на заключительном отрезке дистанции является увеличение частоты шагов при относительно неизменной длине шага. Частота шагов достигает 114—117 % от индивидуальной усредненной величины для всего отрезка дистанции общей длины 3,8—4,1 шагов в секунду.
1500 м	Имеет место большое отличие от динамики скорости при преодолении дистанции 800 м. На стартовом отрезке дистанции, на 400-метровом отрезке и заключительном отрезке (300 м) скорость составляет примерно 102—104 % RT. Скорость на заключительном отрезке дистанции определяется в первую очередь стабильностью длины шага и размахом вариации частотой шагов.	На стартовом и среднем отрезках скорость составляет 101—96 % RT. При более медленном преодолении первой половины заключительного отрезка (около 800 м нарастающего бега) (бег с ускорением) и при коротких рывковых фазах (300 м) до 125 RT до 38,5 с (мужчины) и 43,0 с (женщины) при повышении 300 м. Увеличение скорости посредством изменения длины шага и частоты шагов составляет 113—115 % индивидуального среднего значения общей длины дистанции и равно частоте шагов 3,7—4,0 шагов в секунду при относительно высоком «анаэробном» утомлении.
10 000 м	Динамика скорости на всех этапах соревнования относительно равномерная, отклонения от RT составляют 2 %. На динамику скорости в одинаковой мере влияют как длина шага, так и частота шагов. Никакой явной потери длины шага.	Примерно за 1000 м до финиша скорость ниже RT. При более длинных рывковых фазах (1000 м) достигается 108—112 % RT, а при более коротких рывковых фазах (300 м) 120—125 RT. Определяющими для повышения скорости являются увеличение длины шага и частоты шагов. В зависимости от степени утомления и длины рывка частота шагов становится решающим фактором. При коротких рывковых фазах частота шагов составляет 117—123 %, а длина шага 107—103 % индивидуального среднего значения. Частота шагов составляет 3,8—3,9 шагов в секунду.

Дисциплина	Бег, ориентированный на темповое прохождение дистанции
42 195 м	Динамика скорости во всех фазах соревнования относительно равномерная и находится в пределах скорости RT. Повышение скорости RT должно иметь место на последнем этапе соревнований. На динамику скорости в одинаковой мере влияют как длина шага, так и частота шагов. Фазы рывков характеризуются заметным повышением частоты шагов при относительно неизменной длине шага.

\*RT — заданная соревновательная скорость.

Обобщенные модели соревновательной деятельности находят развитие в групповых и индивидуальных моделях, которые строятся на основе анализа функциональной подготовленности спортсмена, его технико-тактической оснащенности, психологических особенностей, ситуации, сложившейся в соревнованиях, и могут существенно отличаться от обобщенных (см. рис. 33.3—33.6).

## Модели подготовленности

Модели подготовленности позволяют раскрыть резервы достижения запланированных показателей соревновательной деятельности, определить основные направления совершенствования подготовленности, установить оптимальные уровни развития различных ее сторон у спортсменов, а также связи и взаимоотношения между ними.

Таблица 33.2. Оценка специальной беговой подготовленности спринтера (Кузнецов, Петровский, Шустин, 1979)

Показатели				
30 м с ходу, с	20 м со старта, с	60 м со старта, с	100 м со старта (±0,1 с), с	200 м со старта (±0,2 с), с
2,5	3,5	6,4	9,9	20,0
2,6	3,6	6,5	10,0	20,4
2,7	3,7	6,6	10,3	21,0
2,8	3,8	6,7	10,5	21,4
2,9	2,9	6,85	10,8	22,0

Модели подготовленности, как и модели, относящиеся к другим группам, могут быть подразделены на модели, способствующие общей ориентации процесса подготовки в зависимости от специфики вида спорта и особенностей его конкретной соревновательной дисциплины, и на модели, ориентирующие на достижение конкретных уровней совершенства тех или иных сторон подготовленности. Использование этих моделей позволяет определить общие направления спортивного совершенствования в соответствии со значимостью различных характеристик технико-тактических действий, параметров функциональной подготовленности для достижения высоких показателей в конкретном виде спорта.

Модели, ориентирующие на достижение конкретных уровней совершенствования тех или иных сторон подготовленности, позволяют сопоставлять индивидуальные данные конкретного спортсмена

Тесты	Основной показатель оценки	Модельный уровень		
		эталонный	усредненный	минимальный
<i>Быстрота</i>				
Бег 10 м с высокого старта, с	Стартовая скорость	1,60—1,64	1,65—1,70	1,71—1,73
Бег 50 м с высокого старта, с	Дистанционная скорость	6,00—6,15	6,16—6,20	6,21—6,35
Замыкание контактной платформы на световой сигнал ногами, мс	Скорость специфической реакции	235—260	261—280	281—300
<i>Скорость-сила</i>				
Вертикальное выпрыгивание на максимальную высоту, см	Уровень прыгучести	65—62	61—59	58—56
<i>Выносливость</i>				
Челночный бег 7x50 м, с	Специальная (скоростная) выносливость	56—58	59—60	61—62
Бег 3000 м, мин	Общая выносливость	8	9	10
<i>Координация</i>				
Суммарное время обегания стоек в тесте 7x50 м, с	Координационные способности	8,00—8,40	8,41—8,80	8,81—9,00

Таблица 33.3. Модельные показатели физической подготовленности футболистов (Колосков и др., 1989)

с характеристиками модели, оценить сильные и слабые стороны его подготовленности и, исходя из этого, планировать и корректировать тренировочный процесс, подбирать средства и методы воздействия. К таким моделям, например, относятся разработанные на основе анализа подготовленности сильнейших спортсменов мира обобщенные модели подготовленности бегунов-спринтеров (табл. 33.2) или модели специальной физической подготовленности футболистов, отвечающие требованиям для включения в олимпийскую команду (табл. 33.3).

Ориентируясь на эти данные, можно не только выявить сильные и слабые стороны подготовленности бегунов с целью разработки наиболее эффективных программ дальнейшего ее совершенствования, но и прогнозировать по отдельным параметрам возможности достижения тех или иных результатов.

## Морфофункциональные модели

Модели этой группы включают показатели, отражающие морфологические особенности организма и возможности его важнейших функциональных систем. При разработке морфофункциональных моделей спортсменов ориентируются на наиболее значимые показатели, определяющие способность к достижению выдающихся результатов в конкретных видах спорта. Морфофункциональные модели могут быть подразделены на модели, способствующие выбору общей стратегии процесса спортивного отбора, спортивной ориентации и процесса подготовки (табл. 33.4, рис. 33.7—33.11), и на модели, ориентирующие на достижение конкретных уровней совершенства тех или иных компонентов функциональной подготовленности спортсменов. Примерами последних могут служить результаты исследований, полученные

Таблица 33.4. Обобщенные модели функциональной подготовленности у велосипедистов высокого класса различной специализации

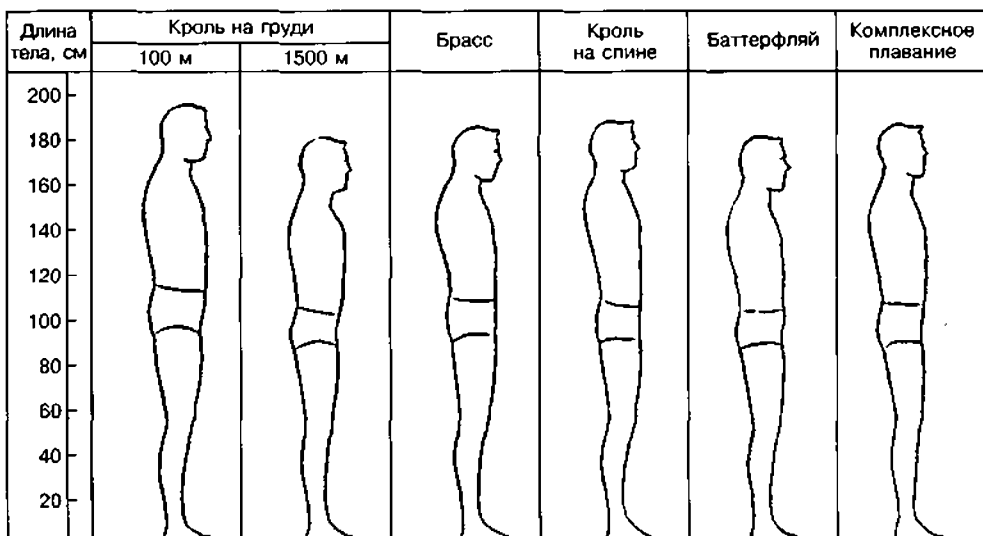
Показатели	Вклад различных компонентов, %	
	Индивидуальная гонка (шоссе)	Гонка на 4 км (трек)
Анаэробная мощность	2—3	20—25
Анаэробная емкость	2—3	15—20
Аэробная мощность	25—30	25—30
Аэробная емкость	25—30	—
Подвижность (вратываемость)	5—10	15—20
Экономичность	15—20	5—10
Устойчивость	15—20	5—10

при моделировании специфической работы на гребном эргометре применительно к академической гребле (восьмиместные суда). Полученные результаты позволили создать обобщенную модель энергообеспечения 6-минутной максимальной работы у гребцов высокого класса, а также выявить соответствующие модели в отношении динамики частоты сердечных сокращений и лактата крови (рис. 33.12). Модели, свидетельствующие об оптимальном уровне функциональных возможностей кардиореспираторной системы у юных и взрослых лыжников высокого класса, приведены в табл. 33.5.

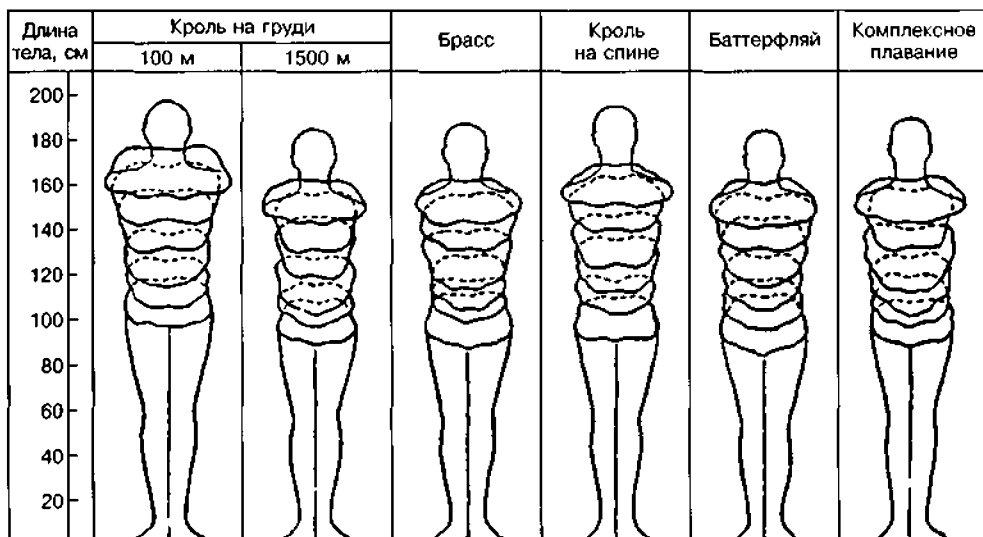
## Моделирование соревновательной деятельности и подготовленности в зависимости от индивидуальных особенностей спортсменов

Эффективность использования обобщенных и групповых моделей для ориентации и коррекции тренировочного процесса особенно высока при подготовке юных спортсменов, а также взрослых спортсменов, не достигших вершин спортивного мастерства. Использование обобщенных моделей спортсменами высокого класса менее эффективно, так как даже у самых выдающихся спортсменов часто есть несколько исключительно сильных сторон подготовленности при весьма заурядном уровне развития остальных ее компонентов. По существу, редко кто из сильнейших спортсменов, по показателям которых создавались обобщенные модели, по своим данным соответствует «усредненному идеалу». Например, при анализе функциональных возможностей кислородтранспортной системы велосипедистов-шоссейников высокого класса с примерно одинаковой подготовленностью мы сталкиваемся с большими индивидуальными колебаниями отдельных показателей (см. рис. 33.12).

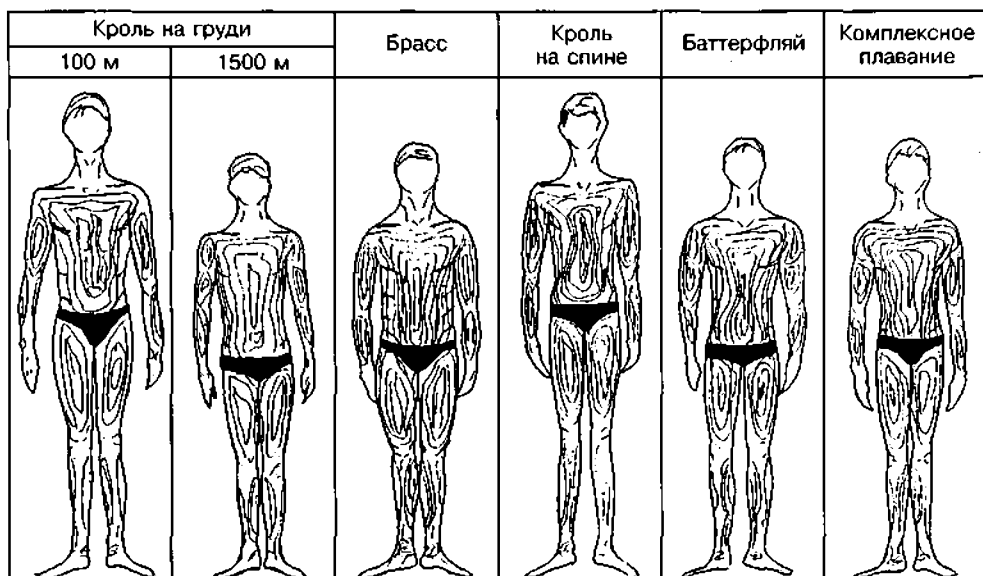
Столь высокая вариативность основных показателей наблюдается и при анализе соревновательной деятельности выдающихся спортсменов. Идентичных результатов в соревнованиях они достигают как за счет относительно равномерного уровня основных характеристик соревновательной деятельности, так и при резко выраженной диспропорции в развитии отдельных ее составляющих (рис. 33.13—33.15). Об этом же свидетельствуют кинематические данные прыжка трех прыгунов с шестом, постоянно соперничавших в течение ряда лет в крупнейших соревнованиях (табл. 33.6), а также данные, отражающие основные характеристики бега при прохождении 100-метровой дистанции выдающимися спортсменами (табл. 33.7).



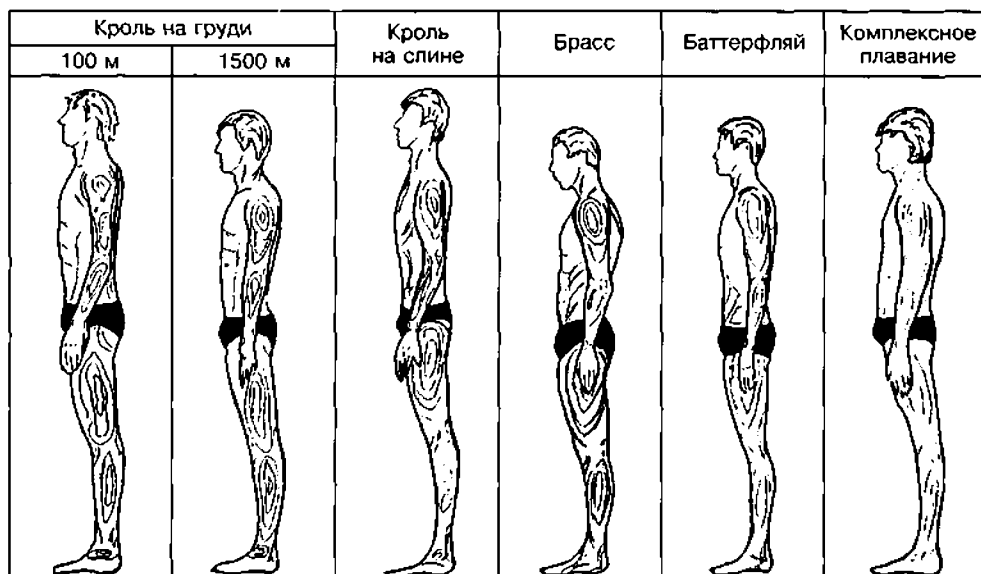
**Рис. 33.7.** Профильные контуры тела пловцов высокого класса (Фаворская, 1989)



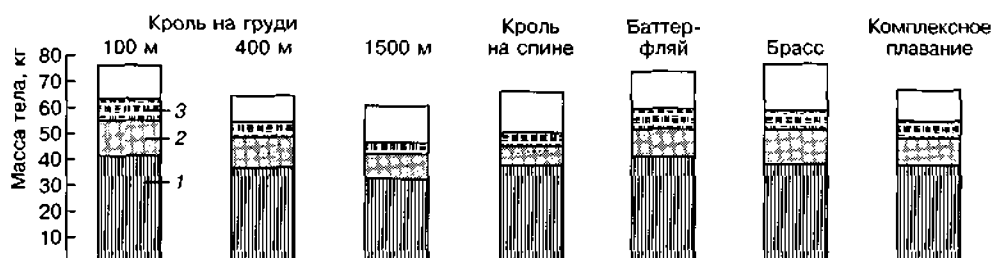
**Рис. 33.8.** Контуры и поперечные сечения тела пловцов высокого класса (Фаворская, 1989)



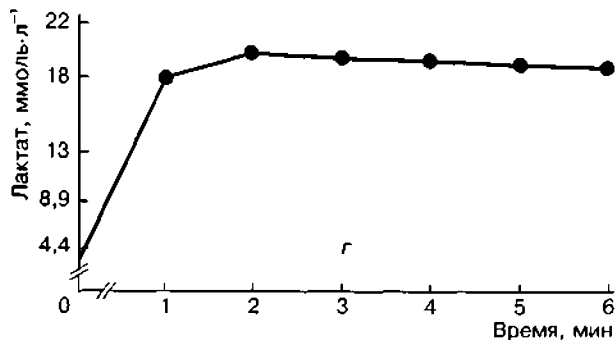
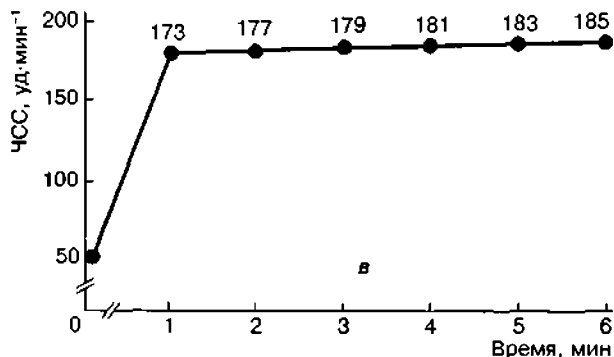
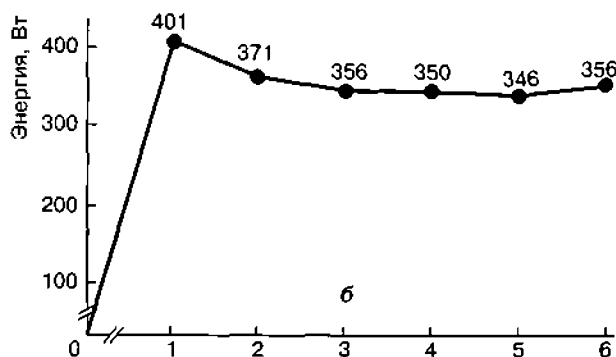
**Рис. 33.9.** Типичный рельеф мускулатуры пловцов различных специализаций (вид спереди) (Булгакова и др., 2000)



**Рис. 33.10.** Типичный рельеф мускулатуры пловцов различных ситуаций (вид сбоку) (Булгакова и др., 2000)



**Рис. 33.11.** Состав тела у пловцов высокого класса: 1 — мышечная ткань; 2 — костная ткань; 3 — жировая ткань (Булгакова, 1936)



**Рис. 33.12.** Характеристика энергообеспечения шестиминутной максимальной работы у гребцов высокого класса ( $n = 310$ ): а — характер энергообеспечения; б — динамика расхода энергии; в — изменение ЧСС; г — изменение количества лактата в крови (Hagerman et al., 1980)

Таблица 33.5. Модели функциональных возможностей кардиореспираторной системы лыжников-гонщиков (Мартынов и др., 1980)

Спортсмены	Показатели						
	МВЛ, л·мин <sup>-1</sup>	$\dot{V}O_2 \text{ max}$ , л·мин <sup>-1</sup>	$\dot{V}O_2 \text{ max}$ , мл·кг <sup>-1</sup> ·мин <sup>-1</sup>	ЧСС, уд·мин <sup>-1</sup>	O <sub>2</sub> -пульс, мл·уд <sup>-1</sup>	Лактат, ммоль·л <sup>-1</sup>	Анаэробный порог, % $\dot{V}O_2 \text{ max}$
<i>Женщины</i>							
Юные (16—17 лет)	90,8±5,0	3,200±0,251	57,33±1,10	196,0±10,0	16,26±1,50	5,9±1,0	87,3±1,7
Взрослые (19—20 лет)	103,3±5,0	3,590±0,103	68,0±4,3	207,0±8,9	17,36±0,77	9,5±0,8	88,5±2,0
<i>Мужчины</i>							
Юные (16—17 лет)	131,4±9,6	4,924±0,103	73,02±2,24	201,3±5,1	24,46±0,12	7,6±0,4	87,5±5,0
Взрослые (24—25 лет)	133,7±10,1	5,401±0,631	74,37±4,65	202,7±4,6	26,70±3,63	9,1±0,4	88,0±4,2

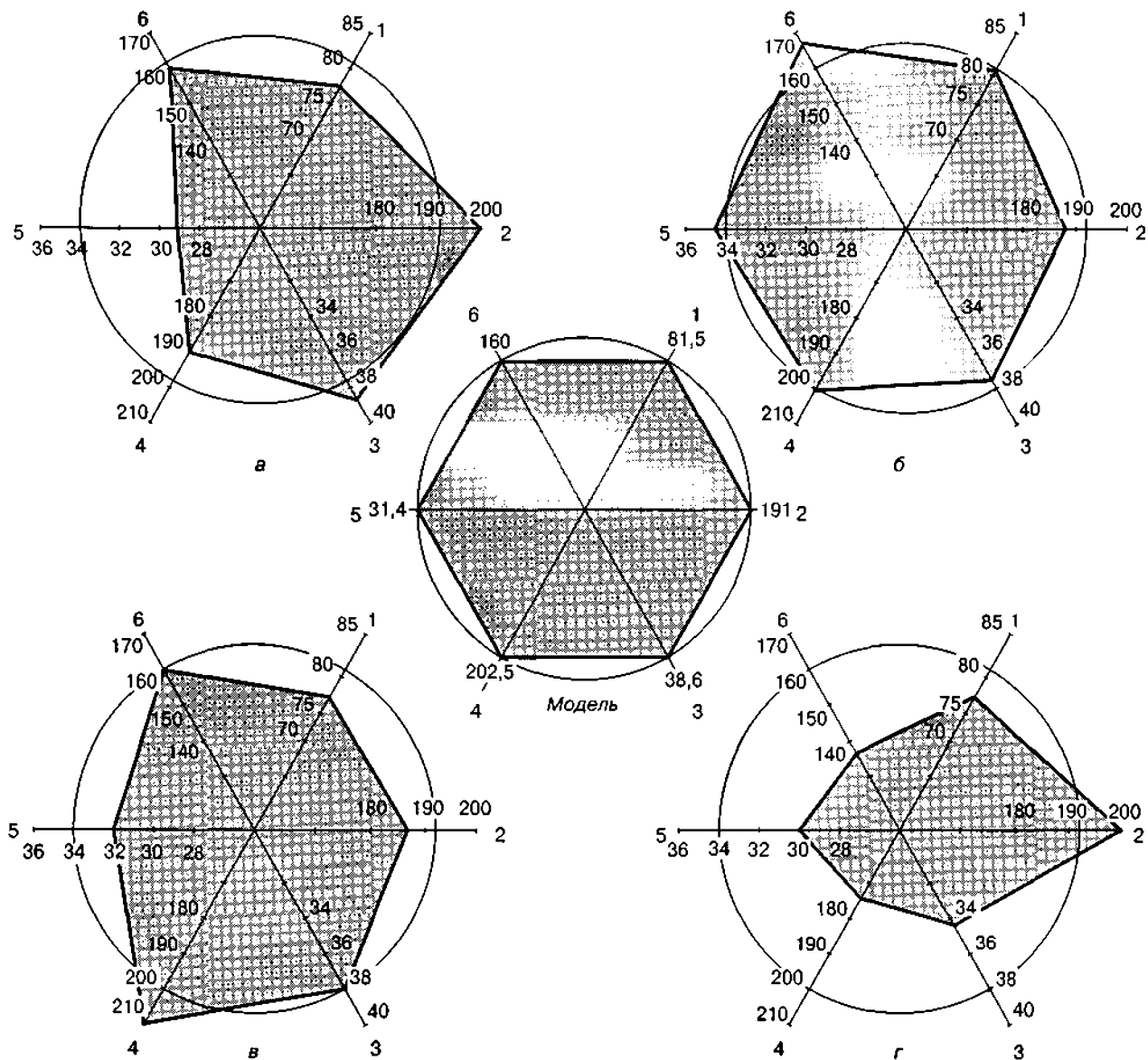
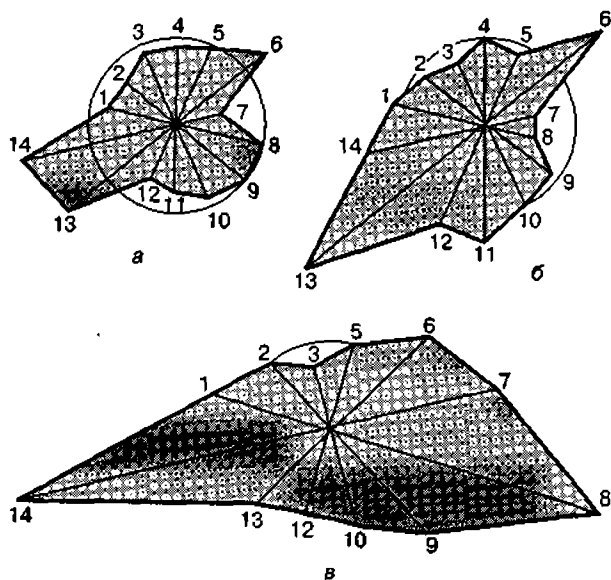
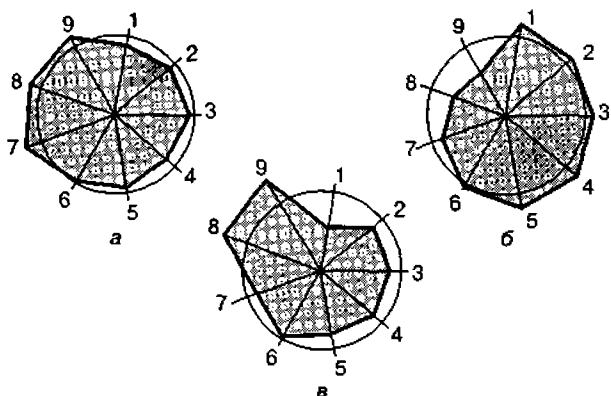


Рис. 33.13. Модельные и индивидуальные характеристики велосипедистов-шоссейников высокого класса (а, б, в, г) по некоторым показателям кислородтранспортной системы: 1 — максимальное потребление кислорода ( $\dot{V}O_2 \text{ max}$ , мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>); 2 — частота сердечных сокращений (HR, уд·мин<sup>-1</sup>); 3 — сердечный выброс (Q л·мин<sup>-1</sup>); 4 — систолический объем (Q, мл); 5 — кислородный пульс ( $\dot{V}O_2 \text{ max}/\text{HR}$ , мл·уд<sup>-1</sup>); 6 — максимальная вентиляция легких (VE, л·мин<sup>-1</sup>)

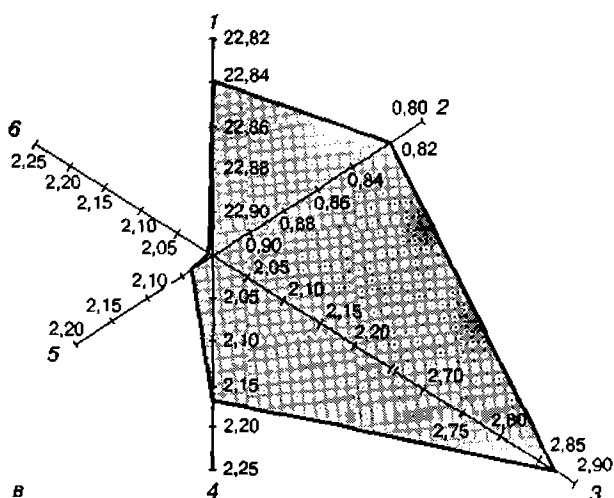
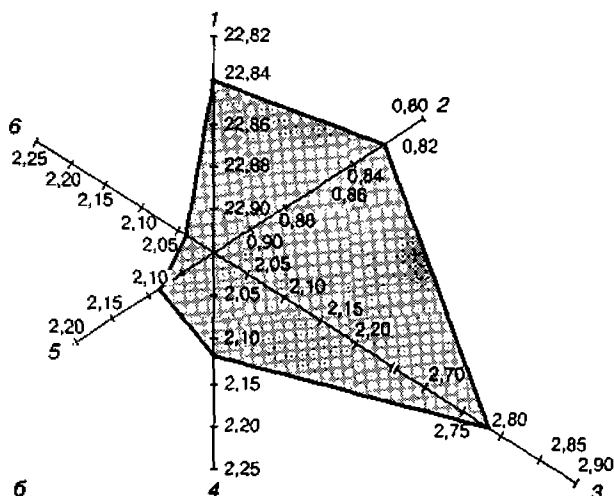
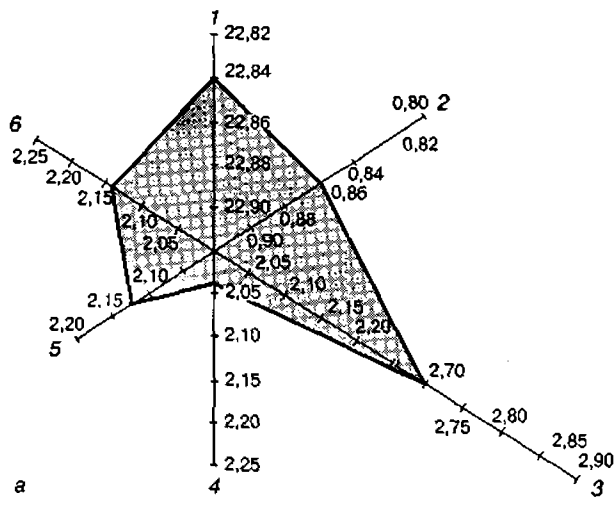




**Рис. 33.14.** Структура соревновательной деятельности выдающихся баскетболистов В.Х. (а), Р.К. (б), А.С. (в) в процентах от модельных характеристик (круг): 1 — количество набранных очков за 1 мин; 2 — точность близких бросков, %; 3 — точность средних бросков, %; 4 — точность трехочковых бросков, %; 5 — точность штрафных бросков, %; 6 — количество овладений отскокившим мячом за 1 мин; 7 — количество перехваченных мячей за 1 мин; 8 — количество результативных передач за 1 мин; 9 — количество близких бросков за 1 мин; 10 — количество средних бросков за 1 мин; 11 — количество трехочковых бросков за 1 мин; 12 — количество штрафных очков за 1 мин; 13 — количество персональных замечаний за 1 мин; 14 — количество технических ошибок за 1 мин (Стонкус, 1987)



**Рис. 33.15.** Различия между среднегрупповой моделью соревновательной деятельности (круг) и индивидуальными показателями велосипедистов высокой квалификации в гонке на 1000 м с места (спортивный результат — а — 1.04,56; б — 1.04,48; в — 1.04,57): 1 — скорость на первом круге (333,3 м); 2 — скорость на первой половине дистанции; 3 — скорость на первых двух кругах дистанции (666,6 м); 4 — абсолютная скорость; 5 — максимальная скорость на отрезке 333,3 м; 6 — максимальная скорость на отрезке 500 м; 7 — скорость на втором отрезке (333,3 м); 8 — скорость на второй половине дистанции; 9 — скорость на третьем круге (333,3 м)



**Рис. 33.16.** Структура соревновательной деятельности выдающихся пловцов (а—в), специализирующихся на 50-метровой дистанции: 1 — результат на соревновательной дистанции; 2 — время сложной реакции на старте, с; 3 — скорость на 10-метровом стартовом участке, м·с<sup>-1</sup>; 4 — скорость на первом участке дистанционной работы 10—25 м, м·с<sup>-1</sup>; 5 — скорость на втором участке дистанционной работы 35—40 м, м·с<sup>-1</sup>; 6 — скорость на 10-метровом финишном отрезке, м·с<sup>-1</sup>

Параметры	Спортсмены		
	Б.	В.	Г.
Масса тела, кг	77	73	77
Длина тела, см	184	181	190
Длина шеста, см	526	510	518
Спортивный результат, см	580	580	580
Высота хвата над грунтом, см	517	500	510
Скорость разбега, м·с <sup>-1</sup>	9,67	9,43	9,50
Начальная скорость вылета, м·с <sup>-1</sup>	8,3	8,0	7,9
Вертикальная составляющая скорости при разгибании тела, м·с <sup>-1</sup>	6,2	5,2	5,1
Вертикальная составляющая скорости отлета от шеста центра массы тела, м·с <sup>-1</sup>	2,7	1,5	1,5
Угол постановки ноги на отталкивание, град	60	63	63
Угол отталкивания, град	87	87	86

Таблица 33.6.  
Кинематические параметры прыжка с шестом сильнейших прыгунов мира при демонстрации одного и того же результата (5 м 90 см)

Таким образом, при сопоставлении индивидуальных показателей выдающихся спортсменов с обобщенными и даже групповыми модельными данными мы часто сталкиваемся с положением, когда спортсмен обладает возможностями, превышающими должные показатели, а по отдельным данным весьма далек от модельных величин.

Как рассматривать эту характеристику подготовленности? Каким путем идти при дальнейшем совершенствовании? Согласно распространенной точке зрения, следует устранять диспропорцию, «подтягивать» отстающие в развитии качества до модельных данных.

Однако из практики известно, что такой, казалось бы, вполне разумный подход во многих случаях оказывается нежизненным. Его несостоятельность чаще всего проявляется при использовании в тренировке спортсменов, обладающих яркой индивидуальностью. Тренер нередко стремится повысить те возможности спортсмена, которые во многом обусловлены генетически или сдерживаются исключительно высоким уровнем развития других качеств. В этом случае тренировка, как правило, не только не дает результатов, но и снижает наиболее сильные стороны подготовленности, сглаживает те индивидуальные черты спортсмена, которые могли явиться залогом успеха.

Существует и другая точка зрения, которая чаще находит подтверждение в практике. Кажущиеся

недостатки в подготовленности многих известных спортсменов — закономерное продолжение их сильных сторон, и не будь их, не проявились бы способности, обеспечившие в конечном счете достижение выдающихся результатов.

Неравномерное развитие отдельных сторон подготовленности, механизмы проявления которых часто находятся в определенном антагонизме, объективно отражает методику тренировки, природные данные конкретного спортсмена, а также закономерности комплексного проявления различных качеств и способностей.

Для спортсменов высокого класса, имеющих ярко выраженные индивидуальные черты, часто предпочтителен путь, когда тренер ориентируется не столько на обобщенные модельные данные, сколько на максимальное развитие индивидуальных признаков и устранение явной диспропорции в подготовленности. Однако постоянно следует помнить о том, что максимальное развитие индивидуальных задатков должно сочетаться с достаточно гармоничной и разносторонней подготовкой, не входящей, однако, в противоречие с индивидуальностью спортсмена.

При формировании индивидуальных моделей подготовленности и соревновательной деятельности определенное значение имеет определение ведущей конечности. В циклических видах спорта очень важно обеспечить равнозначность структу-

Параметры	Мужчины			Женщины		
	Дж.	Л.	С.	Г.	Д.	О.
Результат, с	9,83	9,93	10,08	10,90	11,00	11,04
Количество шагов	46,2	43,6	45,0	53,0	46,8	47,1
Средняя частота шагов, 1·с <sup>-1</sup>	4,70	4,39	4,46	4,86	4,25	4,27
Средняя длина шага, м	2,16	2,29	2,22	1,89	2,14	2,12

Таблица 33.7.  
Характеристики бега на 100 м выдающихся спринтеров (Шустин, 1995)

ры и возможностей правых и левых верхних и нижних конечностей. Минимальная асимметрия в отношении строения, функциональных и технических характеристик, физических качеств правой и левой частей во многом определяет эффективность и экономичность двигательных действий. В ациклических двигательных действиях (прыжки, метания), напротив, развитие асимметрии с акцентом на ведущую конечность повышает эффективность соревновательной деятельности (Сологуб, Таймазов, 2000).

Типологические свойства нервной системы в значительной мере определяют оптимальную модель его соревновательной деятельности. Например, в единоборствах для спортсменов атакующего стиля характерны быстрота сенсомоторной

реакции, точность реакции на движущиеся объекты, оперативность в принятии решений, быстрота и разнообразие технико-тактических действий. Спортсмены защитно-контратакующего стиля, уступая спортсменам атакующего стиля по этим характеристикам, одновременно превосходят их по показателям стабильности двигательных реакций, объема и устойчивости внимания, эффективности оперативного мышления. В этой связи очень важно обеспечить соответственные модели соревновательной деятельности типологическим свойствам нервной системы спортсмена. Попытки реализовать неадекватную модель соревновательной деятельности резко снижают качества тренировочного приема и эффективность участия в соревнованиях (Сологуб, Таймазов, 2000).

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ В СПОРТЕ

## Методы прогнозирования

Прогнозирование — разработка прогнозов в спорте — форма конкретизации предвидения перспектив развития того или иного процесса или явления, характерного для спортивной деятельности. Задача прогнозирования сводится к выявлению такого вероятного развития конкретного явления, которое в наибольшей степени соответствует научному знанию, отражает передовые тенденции и, в результате, определяет процесс достижения заданного эффекта. Прогнозирование тесно связано с управлением, поскольку обеспечивает достаточно обоснованные предпосылки для принятия управленческих решений как в сфере организации спорта, так и в сфере спортивной подготовки, соревновательной деятельности.

Прогнозированию в спорте подвергаются самые различные процессы и явления. Это и тенденции развития спорта в самом широком смысле слова, и перспективы развития отдельных его видов, системы спортивной подготовки и соревнований, техники и тактики отдельных видов спорта. В системе подготовки и участия в соревнованиях большая роль отводится прогнозу роста спортивных рекордов, соотношения сил на международной и национальной спортивных аренах, технико-тактических и функциональных возможностей отдельных спортсменов и команд, развития спортивной борьбы в отдельных соревнованиях, схватках, поединках, стартах и др. (Плахтиенко, Мельник, 1980; Platonov, 2002).

Прогнозирование основывается на использовании метода экстраполяции, предполагающего расширение выводов, полученных из наблюдения над одной частью какого-либо явления, на другие его стороны (Косолапов, 1981; Баландин и др., 1986). В условиях спорта экстраполяция позволяет прогнозировать рост мировых рекордов на основе изучения соответствующих закономерностей в предшествующие годы. Аналогичным образом можно осуществлять прогнозы роста спортивного мастерства отдельных спортсменов, команд и т. д.

В процессе экстраполяции необходимо рассчитывать диапазоны возможных колебаний прогнозируемых показателей, характеризовать общую тенденцию их изменений.

Экстраполяцию целесообразно использовать в комплексе с методом моделирования и экспертных оценок. При этом необходимо учитывать тенденции развития современного спорта, обусловленные использованием достижений научно-технического прогресса, внедрением новых, оригинальных методов тренировки и др. Точность прогнозов тем выше, чем короче период, на который они составляются, объемнее и достовернее информация, которая для этого используется (Косолапов, 1981).

Прогнозирование обычно подразделяют на краткосрочное, среднесрочное, долгосрочное, сверхдолгосрочное. Применительно к различным сферам деятельности эти виды прогнозирования связывают с различными сроками. В общественных науках краткосрочное прогнозирование охватывает промежуток 1—2 года, среднесрочное — 5—10 лет, долгосрочное — 15—20, сверхдолгосрочное — 50—100 лет (Бестужев-Лада, 1981). В спорте, с учетом его специфики и характера решаемых задач, краткосрочное прогнозирование связано с небольшими временными промежутками, которые обычно исчисляются минутами и часами, днями; среднесрочное — неделями и месяцами; долгосрочное прогнозирование может охватывать периоды от 1—2 до 3—4 лет, сверхдолгосрочное — от 6—10 до 15—20 лет и более (Платонов, 1997).

Эффективное прогнозирование предусматривает единство теоретической и экспериментальной деятельности. Проявляется это в том, что прогнозирование всегда должно опираться на результаты наблюдений и экспериментов, а результаты прогнозов определяют направления экспериментальной деятельности. Эффективное прогнозирование отвергает как формальный эмпиризм, так и преувеличенное умозрение, в котором отсутствует научная постановка вопросов, опирающаяся на обобщение результатов наблюдений и экспериментов.

## Краткосрочное и среднесрочное прогнозирование

Краткосрочное прогнозирование связано, как правило, с решением задач, возникающих в ходе отдельного тренировочного занятия или серии тренировочных занятий, в отдельном соревновании или конкретном старте, поединке и т. п., и направлено на предвидение функционального состояния спортсменов, их возможностей к реализации поставленных задач, соответствия предлагаемых нагрузок заданным сдвигам в деятельности соответствующих функциональных систем, хода развития борьбы в отдельном соревновании или возможностей соперников в отношении технико-тактических действий и т. д.

Обоснованное, опирающееся на знания и личный опыт данного оперативного и текущего контроля, краткосрочное прогнозирование позволяет тренеру и спортсмену применять в занятиях тренировочные средства, в наибольшей мере соответствующие функциональным возможностям спортсмена, его восприимчивости к конкретным нагрузкам, выбирать оптимальный режим работы и отдыха в отдельном занятии, рационально чередовать занятия по направленности воздействия и величине нагрузок в микроциклах и др. Так, например, опытные спортсмены, опираясь на свои ощущения при выполнении тренировочных упражнений, могут прогнозировать ЧСС с точностью до 2—5 уд·мин<sup>-1</sup>, развиваемые усилия или время прохождения отрезков или дистанций — с точностью до 2—3 %.

Знание закономерностей развития утомления и протекания процессов восстановления после занятий с различными по величине и направленности нагрузками, индивидуальных особенностей ученика позволяет опытному тренеру, опираясь на данные прогноза функциональных возможностей конкретного спортсмена, составлять программы сложных микроциклов, обеспечивающих спортсмену оптимальное состояние и высокую работоспособность при выполнении программ 12—20 тренировочных занятий (Platonov, 1995).

Эффективное краткосрочное прогнозирование возможностей спортсменов (команд), участвующих в отдельном соревновании, позволяет тренеру выработать оптимальный вариант технико-тактических действий для своего ученика (команды) с учетом конкретного соперника и ситуации, которая, вероятнее всего, сложится в ходе соревновательной борьбы. В частности, опытные тренеры, готовящие команды в игровых видах спорта, прогнозируя технико-тактические схемы команд-соперниц, часто применяют неожиданные встречные технико-тактические варианты. Отказываясь от привычных, отработанных схем они ставят со-

перников в сложное положение и добиваются убедительных побед своих команд.

Краткосрочное прогнозирование методологически опирается на данные оперативного и текущего контроля, результаты которого и связанный с ними опыт позволяют предопределить наиболее вероятные возможности поведения спортсменов и команд в тренировке и соревнованиях.

Среднесрочное прогнозирование связано с определением наиболее вероятных темпов развития тренированности в результате применяющихся средств и методов, системы построения тренировки в макроциклах, периодах и на отдельных этапах (Zaporozhyanov, Sirenko, Yushko, 1992; Hoffmann, 1994). Этот вид прогнозирования предусматривает:

- выявление особенностей формирования технико-тактической, физической и других видов подготовленности;
- прогноз развития адаптации и деадаптации применительно к различным составляющим спортивного мастерства;
- установление наиболее эффективного режима соревновательной деятельности в ближайших и главных соревнованиях, определение соотношения сил в этих соревнованиях;
- выявление и характеристику наиболее вероятных конкурентов.

## Долгосрочное и сверхдолгосрочное прогнозирование

Долгосрочное прогнозирование направлено на оптимизацию процесса спортивного отбора, подготовки и участия в соревнованиях в течение относительно длительного времени — от 1—2 до 3—4 лет. Особое значение такой прогноз приобретает в связи с решением следующих задач:

- отбора спортсменов, способных добиваться высоких показателей в различных видах спорта;
- ориентации спортсменов на достижение высоких результатов в той или иной дисциплине конкретного вида, выбор игрового амплуа (в играх), перспективной технико-тактической модели соревновательной деятельности, опирающейся на максимальное использование индивидуальных возможностей спортсменов;
- определения оптимальной структуры тренировочного процесса, динамики нагрузок, наиболее вероятного развития подготовленности, формирования различных компонентов спортивного мастерства;
- выбора наиболее эффективных технико-тактических решений (сложнокоординационные виды, единоборства, игры), способных оказаться неожиданными для соперников, наиболее эффек-

тивными с позиций достижения конечного результата соревновательной деятельности;

- выявления состава основных соперников, их технической и тактической оснащенности, физической и психической подготовленности, особенностей соревновательной деятельности;

- изучения условий предстоящих соревнований, включая режим проведения соревнований, климатические условия, особенности судейства, инвентаря, оборудования и т. п.;

- определения спортивного результата, который может оказаться достаточным для победы, характеристики подготовленности, которая позволит обеспечить достижение заданного результата.

Важным моментом долгосрочного прогнозирования, в значительной мере определяющем рациональное построение многолетней и годичной подготовки, является прогнозирование роста спортивных результатов конкретных спортсменов (табл. 34.1). Такой прогноз должен обеспечить рост спортивных результатов на основе ориентации на оптимальный для достижения наивысших результатов возраст спортсмена, планомерную и разностороннюю подготовку, исключая формирование результатов.

При подготовке команд к таким крупным соревнованиям, как Олимпийские игры, возникают многие проблемы, требующие эффективного среднесрочного прогнозирования. На уровне общей стратегии подготовки здесь возникают вопросы, связанные с прогнозированием соотношения сил и оптимальной стратегии подготовки и участия в соревнованиях во всех видах спорта, включенных в программы Игр Олимпиад и зимних Олимпийских игр; разработкой оптимальной структуры тренировочной и соревновательной деятельности в группах родственных видов спорта (особенно на этапе непосредственной подготовки к соревнованиям); прогнозированием наиболее эффективных средств тренировки, психической подготовки на заключительном предсоревновательном этапе и непосредственно во время соревнований и др. (Семенов и др., 1983; Platonov, 2002).

На уровне задач отдельных спортсменов и команд прогнозирование увязывается с выбором оптимальной тактики и техники ведения соревновательной борьбы с учетом состава основных соперников, особенностей судейства, материально-технической оснащенности мест соревнований, отношения зрителей, журналистов (Шустин, 1995). Особую сложность прогнозирование приобретает в спортивных играх и единоборствах, где от правильной предварительной оценки хода спортивной борьбы, особенностей судейства, возможностей основных соперников, точного прогноза их технико-тактических решений в большой степени может зависеть не только исход отдельных встреч, но и соревнований в целом.

Сверхдолгосрочное прогнозирование направлено на выявление общих тенденций развития спорта в мире, его роли в жизни современного общества, особенностей развития олимпийского движения, тенденций совершенствования методики подготовки, изменения структуры соревновательной деятельности, правил соревнований, особенностей судейства, материально-технического оснащения подготовки и соревнований и др. Во всех этих случаях эффективным является анализ составляющих современного спорта с использованием метода экспертных оценок с привлечением для этого специалистов высокой квалификации различного профиля.

Прогнозирование в указанных направлениях позволяет эффективно развивать спорт в стране и ее различных регионах, концентрировать материальные ресурсы, развивать систему спортивных сооружений, готовить кадры, совершенствовать организационные основы, а также систему подготовки и соревнований, стимуляции труда спортсменов, тренеров и других специалистов.

В свое время высокую эффективность такого прогноза продемонстрировали специалисты СССР сразу после Игр Олимпиады 1968 г. в Мехико, после того как сборная команда СССР потерпела тяжелое поражение от сборной США. Комплексный анализ состояния олимпийского спорта и прогноз оптимальных организационных основ подготовки

Пол	Дистанция	Возраст				
		19 лет	20 лет	21 год	22 года	23 года
Мужчины	800 м	1:47,50	1:46,20	1:45,50	1:44,80	1:44,00
Мужчины	1500 м	3:40,00	3:38,00	3:36,30	3:35,20	3:34,60
Мужчины	5000 м	14:00,00	13:45,00	13:37,00	13:30,00	13:25,00
Мужчины	10000 м	29:00,00	28:20,00	28:00,00	27:45,00	27:50,00
Женщины	800 м	2:01,50	1:59,50	1:58,20	1:57,00	1:55,80
Женщины	1500 м	4:12,00	4:00,00	4:02,50	3:59,00	3:57,00
Женщины	3000 м	9:05,00	8:50,00	8:42,00	8:35,00	8:30,00
Женщины	10000 м	33:15,00	32:30,00	31:50,00	31:25,00	31:00,00

Таблица 34.1.  
Оптимальный прогноз долгосрочного становления спортивных результатов бегунов на средние и длинные дистанции

спортсменов, эффективной стратегии развития наиболее медальемких видов спорта, системы подготовки резерва, отбора и комплектования сборных команд, построения многолетней и годичной подготовки, путей резкого повышения тренировочных и соревновательных нагрузок, научно-методического и медико-биологического обеспечения подготовки спортсменов и многого другого в конечном счете позволил создать такую систему подготовки спортсменов, которая на протяжении двух десятилетий (1972—1992) обеспечивала подавляющее преимущество сборных команд СССР на Олимпийской арене.

Во второй половине 60-х годов, после того как ГДР стала выступать на Олимпийских играх самостоятельной командой и определила спорт высших достижений в качестве основного фактора становления национального престижа, перед специалистами была поставлена задача вывести олимпийский спорт на передовые позиции. Высокоэффективный научный прогноз и разработанная на его основе система детско-юношеского спорта и спорта высших достижений в стране позволили за короткое время добиться выдающихся достижений как в Играх Олимпиад, так и в зимних Олимпийских играх, подготовить многие десятки талантливых спортсменов в различных видах спорта.

На Играх Олимпиады 1976 г. спортсмены ГДР в неофициальном командном зачете уступили только сборной команде СССР, уверенно опередив спортсменов США. Система олимпийской подготовки в ГДР оказалась столь эффективной, что завоеванные в 1976 г. позиции спортсмены ГДР сохраняли на протяжении последующих 15 лет, вплоть до объединения Германии. Анализ показывает, что и в настоящее время, практически через полтора десятилетия после прекращения существования системы олимпийской подготовки ГДР, даже в наиболее развитых в спортивном отношении странах по многим организационным и методическим показателям олимпийской подготовки не удалось достичь того уровня, который был характерен для ГДР периодах 80-х годов прошедшего столетия. Кстати, в значительной мере это относится и к системе олимпийской подготовки в СССР того же периода.

По этому же пути пошли в середине 80-х годов специалисты КНР, сумевшие, используя передовые достижения науки и практики, разработать прогноз развития системы подготовки на ближайшие годы в различных видах спорта. Они оценили сильные и слабые стороны китайского спорта, выявили резервы и создали высокоэффективную систему подготовки во многих видах спорта, в значительной мере опирающуюся на опыт спорта СССР и ГДР. Уже в начале 90-х годов эта система

позволила сборным командам КНР во многих видах оказаться в числе сильнейших на мировой спортивной арене.

В 2000 г. спортсмены Китая уверенно вошли в элиту олимпийского спорта, завоевав на Играх в Сиднее 28 золотых медалей и уступив в неофициальном командном зачете только спортсменам США и России. Всесторонний анализ развития олимпийского спорта после Игр 2000 г. лег в основу прогноза перспектив сильнейших команд мира на Играх Олимпиад 2004 и 2008 гг., а также тенденций совершенствования системы подготовки к Олимпийским играм. В результате была сформирована система олимпийской подготовки, официально ориентированная на завоевание третьего общекомандного места в Играх Олимпиад в Афинах (2004 г.) и Пекине (2008 г.), а неофициально — на общекомандную победу на Играх в Пекине, что уже в настоящее время, более чем за 4 года до Игр, нам представляется абсолютно реальным.

При объединении Германии многие специалисты спорта полагали, что объединенная команда сумеет добиться больших успехов, чем одна команда ГДР. Однако ошибочный прогноз развития спорта Германии в начале 90-х годов XX в., проведенный специалистами, и последовавшее за ним разрушение важнейших элементов восточногерманского спорта привели к тому, что уже на Играх 1992 г. в Барселоне команда Германии получила на 31 медаль меньше, чем команда ГДР в 1988 г. на Играх XXIV Олимпиады в Сеуле. Спортсмены Германии резко сдали свои позиции во всех стратегических, медальемких видах спорта — легкой атлетике, плавании, гребле, велосипедном и конькобежном спорте и др. Например, в 1980 г. спортсмены ГДР установили рекорды в 10 из 41 олимпийского вида соревнований (24,4 %). Все эти рекорды были установлены в 1976—1980 гг. В начале 1996 г. спортсменам Германии принадлежало всего 5 рекордов из 44 видов соревнований (11,4 %), причем все рекорды были установлены спортсменами ГДР еще в 1985—1988 гг.

Однако в полной мере разрушительные последствия ошибочного прогноза и основанной на нем реорганизации системы олимпийской подготовки спортсменов восточных земель Германии проявились в 2000 г. на Играх в Сиднее: команда Германии оказалась на пятом месте в общекомандном зачете с количеством медалей, которые в прежние годы завоевывала одна команда ФРГ. Всесторонний анализ допущенных ошибок в свете итогов Игр Олимпиады 2000 г. и состояния развития спорта в других странах, вынудил специалистов Германии серьезно пересмотреть систему олимпийской подготовки, включая осознание необходимости возврата к опыту ГДР, определить

перспективные направления ее перестройки, ориентированные на возвращение Германии в число трех сильнейших спортивных держав (Pfützner et al., 2001; Spitz, Ebeling, 2001).

В группах родственных видов спорта и отдельных видах сверхдолгосрочное прогнозирование направлено на формирование оптимальной стратегии развития различных видов спорта, выявление перспективной методики подготовки и структуры соревновательной деятельности, поиск перспективных вариантов техники и тактики, разработку нового инвентаря и оборудования. Не менее важным является прогноз темпов формирования высшего спортивного мастерства, оптимальных сроков и структуры многолетней подготовки, путей удлинения сроков выступления на уровне высших достижений и др. (Петров, Жариков, 1983; Чебураев, 1983; Платонов, 1997).

Говоря о сверхдолгосрочном прогнозировании в сфере методики спортивной подготовки (включая материально-техническое и организационное обеспечение), следует отметить, что в различных видах спорта принципиальные изменения происходят с периодичностью 10—15 лет. Умение предвидеть эти изменения, обеспечить поступательное развитие методики подготовки в решающей мере определяет эффективность сверхдолгосрочного прогноза. Есть много примеров сверхдолгосрочного научного прогнозирования, реализованного в различных видах спорта, которое помогло спортсменам многих стран достигнуть выдающихся результатов в легкой атлетике и плавании, конькобежном и лыжном спорте, боксе и различных видах борьбы, гандболе и хоккее с шайбой, гребле и велосипедном спорте. В то же время неумение предвидеть назревающие серьезные перемены, отсутствие комплексного и творческого подхода в процессе сверхдолгосрочного прогнозирования или попросту игнорирование последнего в угоду сиюминутным интересам могут привести к серьезному отставанию, если не затяжному кризису. Так произошло, например, в мировой тяжелой атлетике в период 1988—1995 гг.

В практике олимпийского спорта очень часто делаются попытки прогноза мировых достижений, победителей в различных видах соревнований на Олимпийских играх и других крупнейших соревнованиях. Такое прогнозирование, как правило, оказывается очень неточным, например, обобщенные прогнозы победителей Олимпийских игр и чемпионатов мира, сделанные на основе сбора информации у многих специалистов спорта и представи-

телей средств массовой информации, обычно подтверждаются не более чем в 25—35 % случаев, например, на XVII зимних Олимпийских играх в Лиллехаммере прогноз группы из 15 экспертов в отношении победителей подтвердился всего в 12 из 61 вида соревнований (19,7 %). Аналогичный прогноз, сделанный перед зимними Олимпийскими играми 2002 г. в Солт-Лейк-Сити подтвердился менее чем на 15 %.

Не подтвердились прогнозы роста мировых рекордов и результатов победителей крупнейших соревнований первой половины 90-х годов. В отличие от предыдущих лет мировые рекорды стали редкостью, а результаты большинства победителей Игр Олимпиад 1992 и 1996 гг. и чемпионатов мира 1991—1995 гг. во многих видах соревнований существенно уступали результатам чемпионатов конца 80-х годов. Резкое снижение результатов в тяжелой атлетике заставило международную федерацию даже изменить весовые категории, с тем чтобы заново начать отсчет мировых рекордов и повысить престижность соревнований. Во второй половине 90-х годов после достаточно длительного застоя рекордов в плавании ведущие эксперты мира отрицали возможность их интенсивного обновления. Однако неожиданное появление технических новшеств (гидродинамические костюмы), отдельных элементов спортивной техники и методических находок привели к тому, что за короткий период (1999—2002 гг.) новые мировые рекорды были установлены в большинстве видов соревнований, а в отдельных из них неоднократно. Противоположная картина сложилась в легкой атлетике. Интенсивное обновление мировых рекордов во второй половине 80-х — начале 90-х годов, совершенствование формы, инвентаря, интенсивная коммерциализация этого вида спорта и рост конкуренции, покрытий беговых дорожек, появление эффективных методов контроля спортивной техники и функциональных возможностей спортсмена казалось бы давали все основания рассчитывать на дальнейший рост достижений. Однако этого не произошло и во многих видах легкой атлетике на 1 января 2004 г. сохранились мировые рекорды, установленные еще 10—15 и более лет назад.

Низкая точность этих прогнозов обуславливается большим количеством трудно учитываемых факторов, влияющих на победу в крупнейших соревнованиях и темпы роста спортивных результатов. Каждый из этих факторов может оказать решающее влияние на конечный результат.



## ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ И СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПОРТСМЕНОВ

### Глава 35

#### СРЕДНЕГОРЬЕ, ВЫСОКОГОРЬЕ И ИСКУССТВЕННАЯ ГИПОКСИЯ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ

Проблема подготовки и соревнований спортсменов в горных условиях привлекла широкое внимание специалистов в области спорта после определения столицы Игр XIX Олимпиады — Мехико, расположенного на высоте 2290 м над уровнем моря. С тех пор современный спорт, несомненно, стал сферой деятельности, в которой исследования влияния гипоксии на нагрузки проводятся наиболее интенсивно. Сначала интересы исследователей ограничивались проблемой акклиматизации в условиях среднегорья, поскольку значительное уменьшение парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе влияет на работоспособность спортсменов, переносимость ими нагрузок, деятельность важнейших функциональных систем организма. Однако экспериментальные материалы, полученные в результате исследований в горах, а также в условиях искусственной гипоксии, спортивные результаты, показанные в различных видах спорта на Играх 1968 г., привели к значительному увеличению внимания к естественной и искусственной гипоксической тренировке. Такая тренировка стала рассматриваться не только как фактор успешной подготовки к соревнованиям, проводимым в горной местности, но и как средство эффективной мобилизации функциональных резервов и перевода на новый, более высокий уровень адаптации организма квалифицированных спортсменов для их участия в соревнованиях в условиях равнины.

Дополнительным толчком в разработке проблемы адаптации человека к горным условиям в связи с практическими задачами спорта высших достижений стали успешные выступления бегунов на длинные дистанции ряда африканских государств, постоянно проживающих и тренирующихся в условиях среднегорья и высокогорья. Первой неожиданностью такого рода явилось выступление на Играх 1960 г. А. Бикила, сумевшего

одержать уверенную победу в марафонском беге над многими знаменитыми спортсменами тех лет. Сначала это было воспринято как случайность, однако Бикила выиграл марафонскую дистанцию и на Играх 1964 г.

В Мехико на дистанции 10 000 м подавляющее преимущество имели спортсмены, постоянно проживающие в горной местности. Затем последовали многочисленные успехи других бегунов африканских стран, постоянно проживающих в горных условиях (К. Кейно, Н. Тему, Д. Волде, Б. Джипчо, Х. Ронго, М. Килтануи, Н. Дубе, Т. Дади и др.), специализирующихся в беге на длинные дистанции и в марафонском беге.

В 60-х годах XX в. существовали, однако, различные точки зрения, касающиеся эффективности горной подготовки спортсменов перед их последующим соревнованием в равнинных условиях. В частности, Б. Балк и др. (Balke et al., 1965) показали, что 10-дневная тренировка на высоте 2300 м позволила бегунам на средние и длинные дистанции повысить уровень  $\dot{V}O_2\max$  с 3,5 до 3,75 л·мин<sup>-1</sup> и улучшить результат в беге на 1 милю с 5 мин 29 с до 5 мин 13 с. Аналогичные результаты получены Д. Дениелсом и Н. Олдриджем (Daniels, Oldridge, 1970), которые в течение 14 дней тренировали 6 бегунов мирового класса на высоте 2300 м с периодическим переходом на высоту 3300 м. Все спортсмены, в числе которых был рекордсмен мира на 1500 м и на 1 милю Джим Ригун, выступая после горной подготовки, в условиях равнины улучшили свои результаты, а Д. Ригун установил новый мировой рекорд на дистанции 1500 м. Однако в этот же период другие специалисты (Buskirk et al., 1967; Grover, Reeves, 1967) не смогли доказать эффективность среднегорной и высокогорной подготовки.

Становится очевидным, что отрицательные результаты использования горной подготовки в ви-

дах спорта, связанных с проявлением выносливости, с целью последующего улучшения результатов в соревнованиях, проводимых на равнине, были вызваны недостатками в построении тренировки в горах, а не отсутствием положительного влияния высотной гипоксии на функциональные возможности спортсменов. Высокая эффективность горной подготовки как высокоэффективного средства повышения функциональных возможностей спортсменов и спортивных результатов во всех видах спорта, связанных с проявлением выносливости спортсменов, в настоящее время абсолютно доказана (Fuchs, Reiß, 1990; Saltin, Kim et al., 1995; Платонов, 1997; Wilmore, Costill, 2004).

Постоянно возрастает интерес к условиям среднегорья и высокогорья в связи с расширением количества соревнований, проводимых в горных условиях. Прежде всего, это большинство зимних видов спорта, соревнования в которых в последние годы проводятся в основном в условиях среднегорья. В настоящее время в условиях среднегорья часто проводятся соревнования и в других видах спорта, в частности в велосипедном спорте и легкой атлетике. Стремление проводить соревнования в горных условиях в определенной мере обуславливается и желанием создать спортсменам лучшие условия для установления мировых рекордов в таких видах спорта, как легкая атлетика (бег, прыжки), конькобежный спорт, так как результат в этих видах в значительной мере определяется сопротивлением воздуха.

В литературе встречаются различные обозначения горных уровней — «высокогорье», «среднегорье», «низкогорье», «большие, малые и умеренные высоты», «горный, среднегорный и высокогорный климат» и другие, что, к сожалению, приводит к существенным противоречиям в связи с различным пониманием этих терминов. Одни авторы считают среднегорным климат на высоте до 1000—1200 м, другие — до 2000—2500 м; то же и в отношении высокогорного климата: в одних случаях высокогорным считают климат на высоте свыше 1200 м, в других — свыше 2000—2500 м. Однако во всех случаях при классификации горных условий за основу берут показатель, наиболее радикально воздействующий на организм человека, — гипоксия, хотя никто не отрицает существенно влияния и других природных факторов.

Многочисленные исследования проблемы адаптации человека к горным условиям, выполненные в последнее десятилетие, особенно в области спорта высших достижений, позволили уменьшить противоречия в определении горных уровней. Большинство специалистов, опираясь на анализ физиологических реакций на пребывание и тренировку в горных условиях, предлагают следующую классификацию.

*Низкогорье* — 800—1000 м над уровнем моря. На этой высоте в условиях покоя и при умеренных нагрузках еще не проявляется существенное влияние недостатка кислорода на физиологические функции. Только при очень больших нагрузках отмечаются выраженные функциональные изменения.

*Среднегорье* — от 800—1000 до 2500 м над уровнем моря. Для этой зоны характерно возникновение функциональных изменений уже при умеренных нагрузках, хотя в состоянии покоя человек, как правило, не испытывает отрицательного влияния недостатка кислорода.

*Высокогорье* — выше 2500 м над уровнем моря. В этой зоне уже в состоянии покоя обнаруживаются функциональные изменения в организме, свидетельствующие о кислородной недостаточности.

## **Адаптация человека к высотной гипоксии**

Адаптация человека к высотной гипоксии является сложной интегральной реакцией, в которую вовлекаются различные системы организма. Наиболее выраженными оказываются изменения со стороны сердечно-сосудистой системы, аппарата кроветворения, внешнего дыхания и газообмена, что предопределяет интерес к высотной гипоксии специалистов в области спорта. Разумеется, что интегрированная и координированная перестройка функций на субклеточном, клеточном, органном, системном и организменном уровнях возможна лишь благодаря перестройке функции систем, регулирующих целостные физиологические ответы. Отсюда становится очевидным, что адаптация невозможна без адекватной перестройки функций нервной и эндокринной систем, обеспечивающих тонкую регуляцию физиологических отпавлений разнообразных систем (Меерсон, 1986).

Основные адаптационные реакции, обусловленные пребыванием в горных условиях, следующие:

- увеличение легочной вентиляции;
- увеличение сердечного выброса;
- увеличение содержания гемоглобина;
- увеличение количества эритроцитов;
- повышение в эритроцитах 2,3-дифосфоглицерата (ДФГ), что способствует выведению кислорода из гемоглобина;
- увеличение количества миоглобина, облегчающее потребление кислорода;
- увеличение размера и количества митохондрий;
- увеличение количества окислительных ферментов (Колб, 2003).

Среди факторов, влияющих на организм человека в горных условиях, важнейшими являются

снижение атмосферного давления, плотности атмосферного воздуха, снижение парциального давления кислорода. Остальные факторы (уменьшение влажности воздуха и силы гравитации, повышенная солнечная радиация, пониженная температура и др.), также, несомненно, влияющие на функциональные реакции организма человека, играют второстепенную роль. Однако следует учитывать факторы, согласно которым температура окружающей среды снижается на 2 °С через каждые 300 м высоты (Sutton et al., 1987), а прямое ультрафиолетовое излучение увеличивается на 35 % уже при подъеме на 1000 м (Heath, Williams, 1983).

Снижение парциального давления кислорода с увеличением высоты и связанное с ним нарастание гипоксических явлений приводит к снижению количества кислорода в альвеолярном воздухе и, естественно, к ухудшению снабжения тканей кислородом (табл. 35.1).

В зависимости от степени гипоксии уменьшается как парциальное давление кислорода в крови, так и насыщение гемоглобина кислородом. Соответственно уменьшается градиент давления кислорода между капиллярной кровью и тканями, ухудшается переход кислорода в ткани. При этом более важным фактором в развитии гипоксии является снижение парциального давления кислорода в артериальной крови, чем изменение насыщения ее кислородом. На высоте 2000—2500 м над уровнем моря  $\dot{V}O_{2\max}$  снижается на 12—15 %, что, в первую очередь, обусловлено снижением парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе. Дело в том, что интенсивность транспорта кислорода из артериальной крови в ткани зависит от разницы или градиента давления кислорода в крови и тканях. В обычных условиях  $pO_2$  артериальной крови составляет около 94 мм рт. ст., а  $pO_2$  тканей — 20 мм рт. ст., разница — 74 мм рт. ст. На высоте 2400 м над уровнем моря  $pO_2$  тканей остается неизменным — 20 мм рт. ст., а  $pO_2$  артериальной крови снижается до 60 мм рт. ст. Это приводит к снижению градиента давления почти в 2 раза (Wilmore, Costill, 2004).

Таблица 35.1. Снижение давления воздуха, содержания кислорода и парциального давления кислорода с увеличением высоты

Высота, м	Давление воздуха, Па	Парциальное давление кислорода, Па	
		трахея	альвеолы
0	1013	199	147
1000	898	175	123
2000	795	153	101
3000	701	133	81
4000	616	116	67

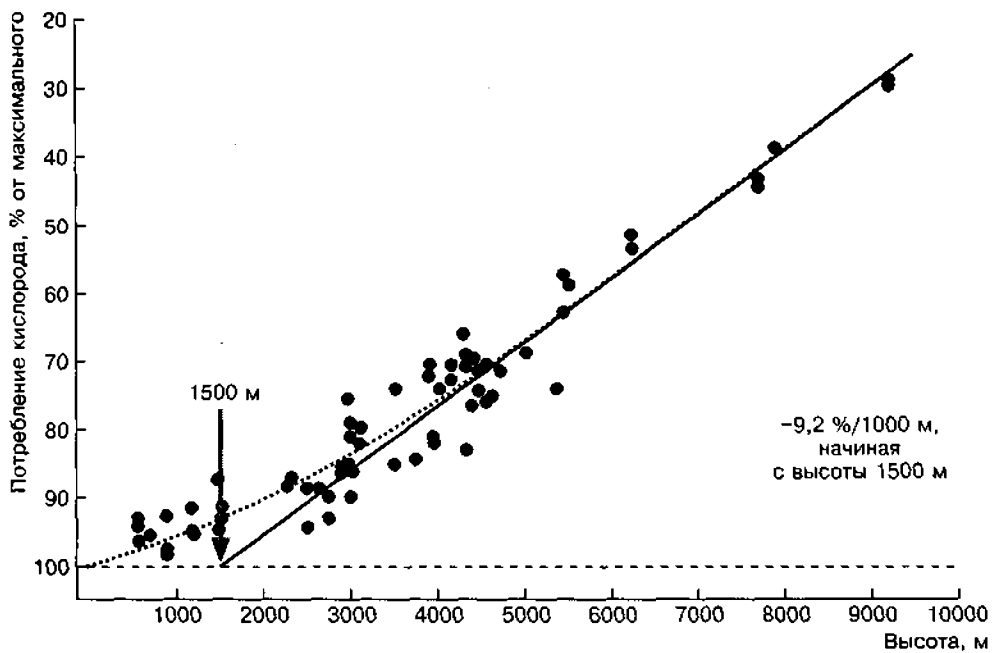
В условиях среднегорья и, особенно, высокогорья существенно уменьшаются величины максимальной ЧСС, максимального систолического объема и сердечного выброса, скорости транспорта кислорода артериальной кровью и, как следствие, максимального потребления кислорода (Dempsey et al., 1988). В числе факторов, обуславливающих эти реакции, наряду со снижением парциального давления кислорода, приводящего к снижению сократительной способности миокарда, необходимо назвать изменение жидкостного баланса, вызывающее повышение вязкости крови (Ferretti et al., 1990).

Сразу после перемещения в горы в организме человека, попавшего в условия гипоксии, мобилизуются компенсаторные механизмы защиты от недостатка кислорода. Заметные изменения в деятельности различных систем организма наблюдаются уже начиная с высоты 1000—1200 м над уровнем моря. В частности, на высоте 1000 м  $\dot{V}O_{2\max}$  составляет 96—98 % максимального уровня, зарегистрированного на равнине. С увеличением высоты оно планомерно снижается на 0,7—1,0 % через каждые 100 м (Robergs, Roberts, 2002).

Таким образом, на высоте 2500 м аэробная мощность снижается на 10—12 %, 3500 м — на 18—20 % от уровня, регистрируемого на равнине. На вершине Эвереста уровень  $\dot{V}O_{2\max}$  составляет всего 7—10 % от максимального (Колб, 2003). Примерно о такой же зависимости между высотой и уровнем потребления кислорода свидетельствуют и другие источники (рис. 35.1). Как видим, начиная с высоты 1500 м, подъем на каждую очередную тысячу метров приводит к снижению потребления кислорода на 9,2 %.

У людей, не адаптированных к горным условиям, ЧСС в покое, и особенно при выполнении стандартных нагрузок, может увеличиваться уже на высоте 800—1000 м над уровнем моря. Особенно ярко компенсаторные реакции проявляются при выполнении стандартных нагрузок. В этом можно легко убедиться, рассматривая динамику увеличения концентрации лактата в крови при выполнении стандартных нагрузок на различной высоте. Если выполнение таких нагрузок на высоте 1500 м ведет к увеличению лактата всего на 30 % по сравнению с данными, полученными на равнине, то на высоте 3000—3500 м оно достигает 170—240 %.

Рассмотрим характер приспособительных реакций к высотной гипоксии на различных стадиях процесса адаптации. При этом, естественно, остановимся на срочных и долговременных адаптационных реакциях функциональных систем и механизмов, которые имеют первоочередное значение для спорта высших достижений.



**Рис. 35.1.** Снижение максимального потребления кислорода (% от  $\dot{V}O_{2\max}$  в условиях равнин) с увеличением высоты (Robergs, Roberts, 2002)

В первой стадии (острая адаптация) гипоксические условия приводят к возникновению гипоксемии и тем самым резко нарушают гомеостаз организма, вызывая ряд взаимосвязанных процессов. Во-первых, активизируются функции систем, ответственных за транспорт кислорода из окружающей среды в организм и его распределение внутри организма: гипервентиляция легких, увеличение сердечного выброса, расширение сосудов мозга и сердца, сужение сосудов органов брюшной полости и мышц и др. (Saltin, 1988; Sutton et al., 1992).

Одной из первых гемодинамических реакций при подъеме на высоту является учащение сердечных сокращений, повышение легочного артериального давления в результате спазма легочных артериол, что обеспечивает региональное перераспределение крови и уменьшение артериальной гипоксемии (Malik et al., 1973).

Наряду с повышением легочного артериального давления отмечается существенное повышение ЧСС и сердечного выброса, что особенно ярко проявляется в первые дни пребывания в горах. На высоте 2000—2500 м ЧСС повышается на 4—6 уд·мин<sup>-1</sup>, сердечный выброс — на 0,3—0,4 л·мин<sup>-1</sup>. На высоте 3000—4000 м эти изменения могут достигать соответственно 8—10 в уд·мин<sup>-1</sup> и 0,6—0,8 л·мин<sup>-1</sup> (Verbalk et al., 1984).

Через несколько дней величины сердечного выброса возвращаются к равнинному уровню, что является следствием повышения способности мышц к утилизации кислорода из крови, проявляющейся в увеличении артериовенозной разницы по кислороду (Уилмор, Костилл, 2001). Увели-

чивается и объем циркулирующей крови: в первые дни пребывания в горах — в результате рефлекторного выброса из депо и перераспределения крови (Меерсон, 1986), а в дальнейшем — вследствие усиления кроветворения (Нарбеков, 1970).

Параллельно с гемодинамическими реакциями у людей, оказавшихся в условиях гипоксии, происходят выраженные изменения внешнего дыхания и газообмена. Увеличение вентиляции легких отмечается уже на высоте около 1000 м в основном за счет некоторого увеличения глубины дыхания. Физические нагрузки делают эту реакцию значительно более выраженной: стандартные нагрузки на высоте 900—1200 м над уровнем моря приводят к достоверному увеличению по сравнению с равнинными условиями легочной вентиляции за счет как глубины, так и частоты дыхания. Увеличение легочной и альвеолярной вентиляции ведет к повышению  $pO_2$  в альвеолах, что способствует повышению насыщения артериальной крови кислородом. С увеличением высоты реакции носят явно выраженный характер даже у мужчин, тренированных и адаптированных к условиям гор (табл. 35.2).

Максимальная аэробная мощность после прибытия в условия среднегорья и высокогорья существенно снижается и остается пониженной, несмотря на быстрое и существенное повышение гемоглобина. Отсутствие повышения  $\dot{V}O_{2\max}$  объясняется двумя факторами: 1) повышение концентрации гемоглобина сопровождается снижением общего объема циркулирующей крови в связи с уменьшением объема плазмы, что вызывает сни-

Таблица 35.2. Показатели кислородтранспортной системы у тренированных мужчин при максимальной аэробной работе на уровне моря и через 2 недели пребывания на высоте (по обобщенным данным литературы)

Показатель	Уровень моря до 500 м	Высота, м	
		2300	4000
Парциальное давление O <sub>2</sub> , мм рт. ст.:			
во вдыхаемом воздухе	144	112	87
в альвеолярном воздухе	120	95	72
в артериальной крови	107	80	55
Разность между альвеолярным воздухом и артериальной кровью	13	15	17
Внешнее дыхание:			
легочная вентиляция, л·мин <sup>-1</sup> , ВTPS	165	175	200
вентиляционный эквивалент O <sub>2</sub>	33	39	57
Кровь:			
объем циркулирующей крови, л	6,42	6,19	5,77
объемное содержание O <sub>2</sub> в артериальной крови, %	15,5	16,8	13,5
объемное содержание O <sub>2</sub> в смешанной венозной крови, %	1,8	1,8	1,8
Кровообращение:			
сердечный выброс, л·мин <sup>-1</sup>	34,2	31,0	27,5
частота сердечных сокращений, уд·мин <sup>-1</sup>	190	180	170
систолический объем, мл	180	172	162
кислородный пульс, мл O <sub>2</sub> ·уд <sup>-1</sup>	27	24	18

жение систолического объема; 2) снижение пика частоты сердечных сокращений в горных условиях не позволяет повысить уровень максимального потребления кислорода, несмотря на возможность нормализации объема плазмы уже через 3—4 недели пребывания в горах (Saltin, 1996). Ограничение максимального уровня потребления кислорода в значительной мере определяется также развитием гипоксии миокарда, которая является основной причиной уменьшения сердечного выброса, и повышением нагрузки на респираторные мышцы, что требует дополнительного кислорода (Reeves et al., 1992).

Одной из наиболее острых реакций, протекающих в организме человека уже в течение первых часов пребывания в горах, является полицитемия (повышение количества эритроцитов и гемоглобина). Интенсивность этой реакции определяется высотой, скоростью подъема в горы, индивидуальными особенностями людей (Dempsey et al., 1988). Уже через несколько часов после подъема в горы снижается объем плазмы вследствие повышения потерь жидкости, вызванных сухостью воздуха. Это приводит к увеличению концентрации эритроцитов, повышая кислородтранспортную способность крови.

Ретикулоцитоз начинается на следующий день после подъема в горы, что является отражением

усиленной деятельности костного мозга. На вторые сутки пребывания в горах происходит распад эритроцитов, вышедших из кровяных депо в циркулирующую кровь с образованием эритропоэтина — гормона, стимулирующего образование гемоглобина и производство эритроцитов. Однако недостаток кислорода сам по себе стимулирует выделение эритропоэтина, что проявляется уже через три часа после прибытия на высоту (Уилмор, Костилл, 2001). Максимальное выделение эритропоэтина достигается через 24—48 ч (Wolfel et al., 1991).

Со временем при адаптации к горным условиям, когда общее количество эритроцитов заметно возрастает и стабилизируется на новом уровне, ретикулоцитоз прекращается (Van Liere, Stickney, 1963). На очень больших высотах значительное увеличение эритроцитарной массы может настолько повысить вязкость крови, что она будет ограничивать сердечный выброс (Brick et al., 1982).

Во-вторых, развивается активация адренергической и гипофизарно-адреналовой систем. Этот неспецифический компонент адаптации играет роль в мобилизации аппарата кровообращения и внешнего дыхания, но вместе с тем проявляется резко выраженным катаболическим эффектом, т.е. отрицательным азотистым балансом, потерей массы тела, атрофией жировой ткани и др. (Hurtado, 1945, 1960; Saltin, 1996).

В-третьих, острая гипоксия, ограничивая ресинтез АТФ в митохондриях, вызывает прямую депрессию функции ряда систем организма, и прежде всего высших отделов головного мозга, что проявляется нарушениями интеллектуальной и двигательной активности (Van Liere, Stickney, 1963). Это сочетание мобилизации систем составляет синдром, характеризующий первую стадию срочной, но во многом неустойчивой адаптации к гипоксии (Меерсон, 1986).

В первые дни пребывания в среднегорье при выполнении стандартных физических нагрузок отмечается усиление анаэробного гликолиза и повышение в крови и мышечной ткани уровня лактата (Brooks et al., 1991). Через две-три недели после пребывания в горах интенсивность гликолиза и образования лактата при таких же нагрузках снижается и приближается к условиям равнины. Одновременно отмечается повышение содержания СЖК в мышечной ткани (Green et al., 1992) и улучшается метаболическая регуляция процессов энергообеспечения (Robergs, Roberts, 2002).

Вторая стадия (переходная адаптация) связана с формированием достаточно выраженных и устойчивых структурных и функциональных изменений в организме человека. В частности, развивается адаптационная полицитемия и происходит уве-

личение кислородной емкости крови; обнаруживается выраженное увеличение дыхательной поверхности легких, увеличивается мощность адренергической регуляции сердца, увеличивается концентрация миоглобина, повышается пропускная способность коронарного русла и др.

Третья стадия (устойчивая адаптация) связана с формированием устойчивой адаптации, конкретным проявлением которой является увеличение мощности и одновременно экономичности функционирования аппарата внешнего дыхания и кровообращения, рост дыхательной поверхности легких и мощности дыхательной мускулатуры, коэффициента утилизации кислорода из вдыхаемого воздуха. Происходит также увеличение массы сердца и емкости коронарного русла, повышение концентрации миоглобина и количества митохондрий в миокарде, увеличение мощности системы энергообеспечения и др. (Колчинская, 1990).

Биопсихические исследования позволили установить основные реакции, характерные для устойчивой адаптации мышечной ткани. Уже 4—5-недельное пребывание в высокогорье приводит к выраженным изменениям в мышцах у участников высокогорных восхождений: уменьшается площадь мышц и площадь БС-волокон и, особенно, МС-волокон, увеличивается количество капилляров на 1 мм<sup>2</sup> мышечной ткани и др. (Wilmore, Costill, 2004), что способствует извлечению кислорода из крови работающими мышцами. Эта адаптационная реакция проявляется и в течение достаточно длительного времени после возвращения с гор, облегчая транспорт кислорода к мышечной ткани. Спортсмены, специализирующиеся в видах спорта скоростно-силового характера, должны знать, что в условиях гор существует определенная степень риска снижения мышечной массы, которая, правда, в достаточной мере может быть предотвращена рациональной силовой подготовкой (Saltin, 1996).

Важным проявлением устойчивой адаптации является существенная экономизация функций организма. Здесь прослеживаются два самостоятельных направления. Первое из них связано с экономизацией функций, обусловленной увеличением функционального резерва сердца, повышением кислородной емкости крови и способностей тканей к утилизации кислорода и др. Второе направление обусловлено снижением основного обмена и использования кислорода тканями, а также снижением потребления кислорода сердцем, что наиболее ярко проявляется у горцев-аборигенов, однако присуще и жителям равнин, адаптированным к горной гипоксии.

Во второй (переходной) и третьей (устойчивой) стадиях адаптации реакции аппарата кровообра-

щения на гипоксию снижаются по мере развития других приспособительных механизмов: усиления эритропоэза, сдвига кривой диссоциации гемоглобина вправо, увеличения синтеза АТФ, повышения активности дыхательных ферментов в тканях, увеличения васкуляризации тканей, повышения проницаемости периферических капилляров, увеличения плотности капилляров и митохондрий в скелетных мышцах.

Следует отметить, что пребывание жителей равнин в условиях среднегорья и высокогорья достаточно быстро приводит к увеличению количества эритроцитов и концентрации гемоглобина, что лежит в основе существенного улучшения снабжения тканей кислородом (Boutellier et al., 1990). Кислородная емкость крови возрастает при увеличении высоты. На уровне моря она составляет 17—18,5 %, на высоте 1850—2000 м — 20—22 %, на высоте 3500—4000 м — 25—27,5 % (Меерсон, 1986). Кривая диссоциации оксигемоглобина сдвигается вправо, что обусловлено прежде всего уменьшением сродства гемоглобина к кислороду со снижением величины рН крови. Кислород от оксигемоглобина освобождается легче и, несмотря на пониженный градиент по кислороду между артериальной кровью и тканями, содержание кислорода в тканях повышается (Ferretti et al., 1990). Несколько недель пребывания на высоте 4000—4500 м способны вызвать повышение этих показателей до уровня, характерного для постоянных жителей районов, расположенных на высоте 3000—3500 м над уровнем моря (Бернштейн, 1977).

Среди факторов, обеспечивающих повышение работоспособности и максимального потребления кислорода в результате пребывания и тренировки в горах, васкуляризация и связанное с ней увеличение капиллярного кровотока в мышцах находятся в числе важнейших (Terrados et al., 1988; Saltin, 1996).

Подобные изменения происходят и в головном мозгу, который обладает наиболее высокой чувствительностью к недостатку кислорода. Длительное пребывание в горах приводит к значительному увеличению числа и протяженности мозговых капилляров, способствуя усилению кровоснабжения головного мозга.

Приспособительные реакции со стороны функции дыхания и газообмена во второй и третьей стадиях сводятся к следующему. Дыхание становится менее частым и более глубоким по сравнению с реакциями, отмечаемыми в первой фазе адаптации. Минутный объем дыхания также несколько снижается, но не превышает равнинной нормы; нивелируется респираторный алкалоз; происходит увеличение экскурсии грудной клетки и наступает стойкое увеличение всех легоч-

ных объемов и емкостей, а также доля альвеолярной вентиляции в минутном объеме дыхания (Лауэр, Колчинская, 1975; Robergs, Roberts, 2002).

Устойчивая адаптация к гипоксии связана и с существенными изменениями возможностей центральной и периферической частей нервной системы. На уровне высших отделов нервной системы это проявляется в увеличении устойчивости мозга к чрезмерным раздражителям, конфликтным ситуациям, повышении устойчивости условных рефлексов, ускорении перехода кратковременной памяти в долговременную.

На уровне вегетативной регуляции устойчивая адаптация проявляется, например, в увеличении мощности адренергической регуляции работы сердца, выражающейся в гипертрофии симпатических нейронов, увеличении количества симпатических волокон в миокарде, а также увеличении интенсивности и уменьшении длительности инотропного ответа сердца на норадреналин (Пшенникова, 1986; Krause, 1981). Это явление сочетается со снижением миогенного тонуса сосудов и уменьшением их реакции на норадреналин (Меерсон, Салтыкова, 1977).

Такие изменения адренергической регуляции сердца и сосудистого русла обеспечивают положение, при котором увеличение сердечного выброса во время поведенческих реакций, во-первых, быстрее реализуется и завершается, а во-вторых, сопровождается меньшим повышением артериального давления, т. е. в целом является более экономным.

Тренировка в горных условиях способствует повышению экономичности работы. Уже 5—8 ч активной нагрузки в течение первых трех дней пребывания на высоте 2500 м приводит к увеличению кислородной емкости крови, а также диффузии кислорода в мышечную ткань (Nacker et al., 1984; Колб, 2003). Достаточно наглядно это проявляется и при анализе частоты сердечных сокращений при выполнении программ стандартных тестов в различные дни тренировки в горах. В первые 3—4 дня периода акклиматизации ЧСС оказывается повышенной на 3—8 % по сравнению с условиями равнины. К концу первой недели завершается процесс акклиматизации, и ЧСС устанавливается на уровне, близком к отмечающемуся в равнинных условиях. Однако уже через неделю тренировки, несмотря на увеличение скорости передвижения в программах тестов, у спортсменов отмечается снижение ЧСС (рис. 35.2).

Экономизация функций у спортсменов проявляется и при тестировании в нормальных условиях. В табл. 35.3 приведены результаты обследования одного и того же спортсмена высокого класса, специализирующегося в ходьбе на 20 км, до и после гипоксической тренировки.

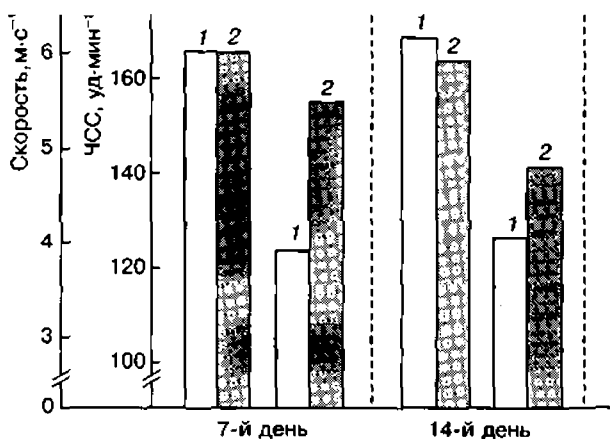


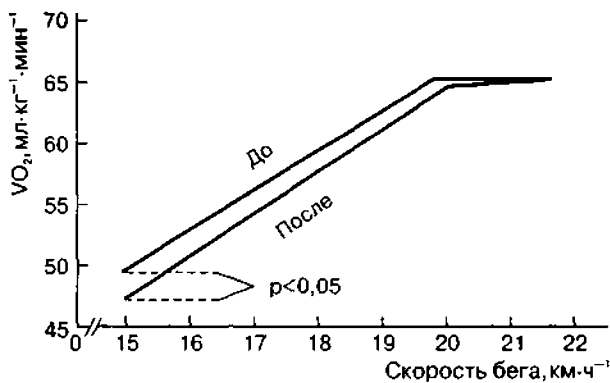
Рис. 35.2. Скорость передвижения (1) и ЧСС (2) у бегунов-марафонцев (белые столбики) и ходоков (50 км) (серые столбики) при выполнении программ стандартных тестов в различные дни тренировки в условиях естественной гипоксии в Мехико (Fuchs, Reiß, 1990)

Исследования Я. Сведенхага (1995) свидетельствуют о том, что тренировка в среднегорье является мощным фактором повышения экономичности работы. Согласно полученным результатам 12-недельная тренировка марафонцев в условиях гор привела к достоверному снижению кислородной стоимости бега со стандартной скоростью (рис. 35.3).

Обобщение результатов многочисленных исследований, проведенных по проблеме адаптации человека к условиям высотной гипоксии, позволило Ф.З. Меерсону (1986) выделить ряд координированных между собой приспособительных механизмов: 1) механизмы, мобилизация которых может обеспечить достаточное поступление кислорода в организм, несмотря на дефицит его в среде: гипервентиляция; гиперфункция сердца, обеспечивающая движение от легких к тканям

Таблица 35.3. Реакция организма спортсмена высокого класса, специализирующегося в ходьбе на 20 км, на выполнение стандартной программы теста до и после гипоксической тренировки (Fuchs, Reiß, 1990)

Показатели	Первый цикл тренировки		Второй цикл тренировки	
	Исходные данные	Итоговые данные	Исходные данные	Итоговые данные
Скорость передвижения	3,4	3,4	3,6	3,6
Потребление кислорода, мл·кг <sup>-1</sup> ·мин <sup>-1</sup>	50,8	48,8	54,8	52,2
Минутный объем дыхания, л	71,3	70,4	80,2	76,0
Частота сердечных сокращений, уд·мин <sup>-1</sup>	165	156	178	165
Лактат, ммоль·л <sup>-1</sup>	3,0	1,6	3,0	2,1



**Рис. 35.3.** Кислородная стоимость бега одиннадцати марафонцев до и после 12 недель тренировки в горах. При скорости 15 км·ч<sup>-1</sup> наблюдалось достоверное увеличение экономичности бега ( $p < 0,05$ ) (Сведенхаг, 1995)

увеличенного количества крови; 2) полицитемия и соответствующее увеличение кислородной емкости крови; 3) механизмы, делающие возможным достаточное поступление кислорода к мозгу, сердцу и другим жизненно важным органам, несмотря на гипоксемию, а именно: расширение артерий и капилляров мозга, сердца и др.; 4) уменьшение диффузионного расстояния для кислорода между капиллярной стенкой и митохондриями клеток за счет образования новых капилляров и изменения свойств клеточных мембран; 5) увеличение способности клеток утилизировать кислород вследствие роста концентрации миоглобина; увеличение способности клеток и тканей утилизировать кислород из крови и образовывать АТФ, несмотря на недостаток кислорода; 6) увеличение анаэробного ресинтеза АТФ за счет активации гликолиза, оцениваемое многими исследователями как существенный механизм адаптации.

Неправильно построенная тренировка в условиях среднегорья и высокогорья (сверхвысокие нагрузки, нерациональное чередование работы и отдыха и т. п.) может привести к избыточному стрессу, при котором суммация воздействия горной гипоксии и гипоксии нагрузки способны привести к реакциям, характерным для хронической горной болезни.

Особенно возрастает риск горной болезни при чрезмерных напряженных физических нагрузках в условиях высокогорья на высоте 2500—3000 м и более (Clarke, 1988; Montgomery et al., 1989). Не следует думать, что высокий уровень адаптации спортсменов к горным условиям и их частое пребывание в горах являются мощным профилактическим средством против возникновения горной болезни. Болезнь может возникнуть и у спортсменов высокой квалификации с большим опытом подготовки в средне- и высокогорье, так как они,

как правило, начинают интенсивную подготовку без необходимой предварительной адаптации (Shephard, 1992; Колб, 2003).

Профилактике возникновения горной болезни способствует предварительная искусственная гипоксическая тренировка, пассивное пребывание в барокамере, планомерное перемещение в высокогорье. Для устранения симптомов горной болезни возможно применение специальных препаратов (по показаниям врача) или перемещение на меньшую высоту.

Следует отметить, что время, необходимое для достижения устойчивой адаптации, определяется многими факторами. При прочих равных условиях адаптация наступает быстрее у людей, регулярно находящихся в условиях искусственной или естественной гипоксии. Спортсмены, адаптированные к нагрузкам на выносливость, приспосабливаются к условиям среднегорья и высокогорья быстрее, чем лица, не занимающиеся спортом, или спортсмены, специализирующиеся в скоростно-силовых видах спорта. Увеличение высоты (в определенных пределах) стимулирует адаптационные реакции и ускоряет процесс адаптации; процесс адаптации протекает значительно быстрее у лиц, широко использующих интенсивные физические нагрузки, по сравнению с лицами, ведущими обычный образ жизни (Платонов, Вайцеховский, 1985; Platonov, 2002). Для достижения максимальных величин объема циркулирующей крови и массы циркулирующих эритроцитов на высоте 3200 м в условиях обычного режима жизни необходимо около 40 дней (Сиротинин, 1949; Миррахимов и др., 1969). Однако в зависимости от перечисленных выше факторов этот период может быть сокращен в 1,5—2 раза.

Этими же факторами определяется и продолжительность периода, в течение которого сохраняется достигнутый уровень адаптации. Спортсмены, хорошо адаптированные к гипоксическим условиям, при определенном режиме тренировки и применении сеансов искусственной гипоксии способны сохранять уровень реакций, достигнутый в горах, через 30—40 дней и более после переезда в условия равнины. При одноразовом планировании подготовки в горах количество эритроцитов, например, возвращается к исходному уровню уже через 9—12 дней. Когда же гипоксическая тренировка проводится регулярно на протяжении многих месяцев, ее эффект отмечается через 40 дней и более после прекращения такой тренировки. Это относится и к таким показателям, как максимальное потребление кислорода, потребление кислорода на уровне порога анаэробного обмена и др. (Wolf et al., 1986).



## Работоспособность и спортивные результаты в горных условиях

Снижение плотности воздуха приводит к снижению аэродинамического сопротивления, что особенно сильно сказывается на результатах в таких видах спорта, как конькобежный и велосипедный спорт, легкоатлетический спринт, прыжки в длину и др. В частности, при беге на дистанцию 5000 м над уровнем моря на преодоление сопротивления воздуха затрачивается около 11 % энергии, а в велогонках — до 90 %. Работа на высоте около 3000 м приводит к экономии энергии у бегунов на длинные дистанции на 3—4 %, а у велогонщиков — до 28 % (Shephard, 1992). Снижение плотности воздуха на высоте 2200—2400 м соответствует в спринтерском беге действию ветра в спину со скоростью 1,5—1,7 м·с<sup>-1</sup>, чем и объясняются очень высокие результаты в беге на дистанциях 100, 200 и 400 м, в беге на коньках — на дистанцию 500 м, достигнутые в условиях среднегорья и высокогорья.

В таких условиях, естественно, возрастают результаты в метании диска и копья, прыжках в длину, с шестом, метании молота и других видах спорта; например, на высоте 2240 м над уровнем моря дальность полета ядра увеличивается на 5 см, молота — на 53 см, копья — на 69 см, диска — на 162 см. Резко возрастают результаты в горнолыжном спорте и велосипедном спорте на треке (особенно в спринтерской гонке и гонке на 1000 м с места).

Экономия энергии за счет снижения аэродинамического сопротивления во многих случаях здесь может превысить потери из-за сниженного парциального давления кислорода. Поэтому работа в горных условиях при одной и той же скорости передвижения может оказаться более экономичной по сравнению с условиями равнины (Fuchs, Reiß, 1990). Этим объясняется, в частности, установление многочисленных рекордов в конькобежном спорте на горном катке Медео (высота 1609 м), а также высокие результаты в беге на дистанцию 800 м, индивидуальной гонке на 1000 м с места на треке и другие, которые показывают спортсмены в условиях среднегорья.

Значительное снижение парциального давления кислорода воздуха (например, в Мехико оно на 1/4 ниже аналогичного показателя на уровне моря) приводит к резкому уменьшению поступления кислорода в организм в процессе дыхания и снижению результатов в дисциплинах, требующих выносливости в аэробной работе. В беге на длинные дистанции спортивные результаты, например, на 5—7 % ниже по сравнению с результатами, показанными на уровне моря (рис. 35.4).

Существенно снижается работоспособность спортсменов, специализирующихся в спортивных

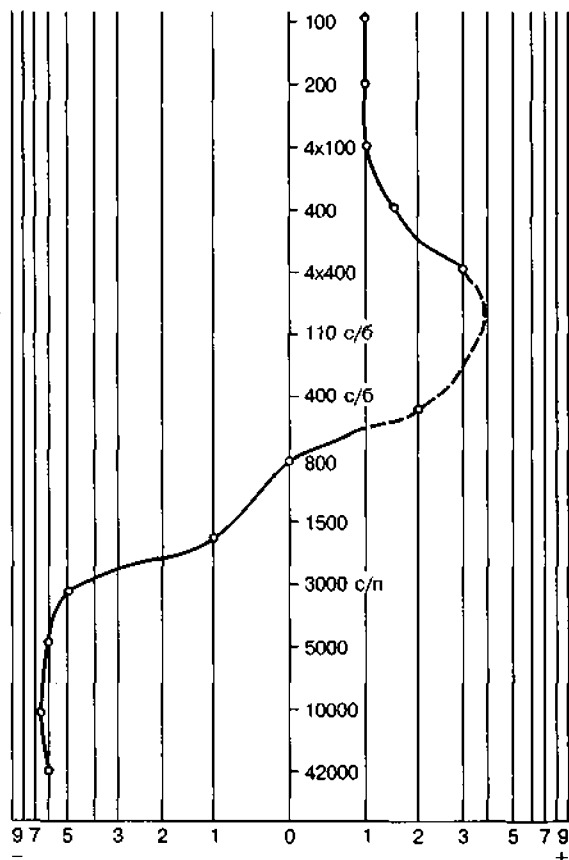


Рис. 35.4. Отклонение результатов (%) победителей XIX Олимпийских игр (Мехико, 1968 г.) от мировых рекордов этого же года в беге (E. Jokl, P. Jokl, 1968)

единоборствах (бокс, различные виды борьбы) и спортивных играх. Выполнение стандартных программ тренировочных занятий аэробной и анаэробной направленности неадаптированными спортсменами в горных условиях приводит к резкому снижению интенсивности работы (рис. 35.5). Сни-

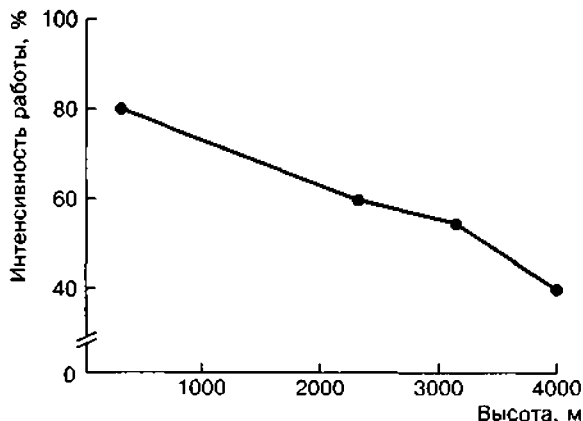


Рис. 35.5. Интенсивность работы при выполнении программ тренировочных занятий неадаптированными спортсменами на различной высоте (Fox et al., 1993)

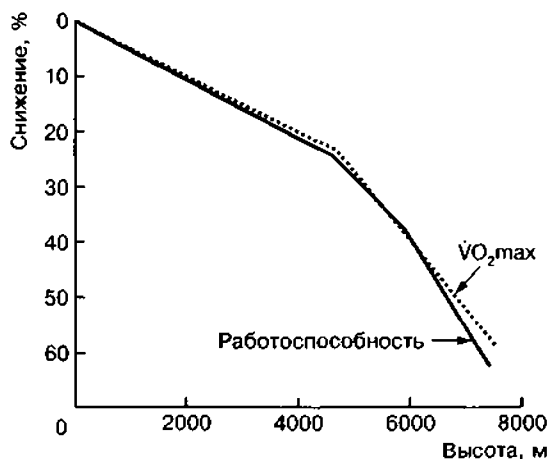


Рис. 35.6. Снижение  $\dot{V}O_{2max}$  и работоспособности на различной высоте (Fox et al., 1993)

жение работоспособности обусловлено прежде всего уровнем  $\dot{V}O_{2max}$ , что ярко проявляется уже на высоте 1500—2000 м (рис. 35.6).

Снижение парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе не только отрицательно сказывается на работоспособности при выполнении упражнений, но и затрудняет протекание восстановительных процессов во время малоинтенсивной работы или многочисленных пауз, которые сопровождают соревновательную деятельность в единоборствах и играх.

## Формы гипоксической тренировки

Все многообразие форм подготовки спортсменов с использованием дополнительного гипоксического фактора можно разделить на две группы: естественная гипоксическая тренировка (тренировка в горных условиях) и искусственная гипоксическая тренировка (тренировка на уровне моря с применением специальных сооружений, оборудования или методических приемов, обеспечивающих наличие дополнительного гипоксического фактора).

Специальные исследования, а также опыт подготовки выдающихся спортсменов в различных странах мира убедительно показали, что основное место в системе гипоксической тренировки спортсменов должна занимать естественная тренировка в горах, вызывающая заметно более выраженные реакции и эффективное протекание адаптации по сравнению с гипоксической тренировкой в искусственно созданных условиях (Меерсон, 1986; Piatonov, 1995). Вместе с тем искусственная гипоксическая тренировка при ее рациональном планировании позволяет удачно дополнять тренировку в горах, устраняя многие организационные и методические недостатки последней (Fuchs, Reiß, 1990).

В настоящее время в различных странах мира построено большое количество учебно-тренировочных и соревновательных центров, расположенных на высоте от 800—1000 м до 3500—4000 м над уровнем моря. Наиболее крупные и хорошо оборудованные центры расположены в среднегорье на высоте 1500—2200 м над уровнем моря: Санкт-Мориц (Швейцария) — 1820 м над уровнем моря; Сьестьерра (Италия) — 2035 м; Бельмекен (Болгария) — 2000 м; Медео (Казахстан) — 1691 м; Цахкадзор (Армения) — 1970 м; Кунминг (КНР) — 1895 м; Колорадо-Спрингс (США) — 2194 м; Мехико (Мексика) — 2240 м и др. Имеются центры, расположенные на границе между среднегорьем и высокогорьем: Аддис-Абеба (Эфиопия) — 2400 м, и непосредственно в высокогорье: Толука (Мексика) — 2700 м, Кейптаун (США) — 2835 м. Многие среднегорные центры имеют тренировочные базы, расположенные на ледниках в высокогорных условиях (3000—4000 м над уровнем моря). Условия многих современных центров позволяют использовать тренировку и проживание в довольно широком диапазоне высоты: например, спортсмены могут проживать на высоте 1800—2000 м, а тренироваться на высоте 2700—3000 м или, наоборот, проживать на высоте 2200—3000 м, а тренироваться — на высоте 1000—1200 м и др.

Тренировка в искусственных гипоксических условиях (особенно в барокамерах) имеет ряд значительных преимуществ, в их числе: возможность регулирования в широком диапазоне давления воздуха и парциального давления кислорода; возможность сочетания гипоксической тренировки с тренировкой в нормальных условиях; отсутствие организационных и методических проблем, связанных с переездами в горы, акклиматизацией и реакклиматизацией, переменной привычного режима жизни, погодными и климатическими условиями и т. п.

Вместе с тем необходимо помнить, что даже при максимальном стремлении сгладить недостатки искусственных условий, создаваемых в барокамерах и климатических камерах, нагрузка оказывается эффективной лишь в отношении функциональной подготовленности спортсмена. Что касается важнейших компонентов технико-тактического мастерства, то при работе в гидроканале — для пловцов, гребном канале — для гребцов, на тредбане — для бегунов и лыжников, велоэргометрах — для велосипедистов и т. п. всегда существует вероятность отрицательного влияния на важнейшие пространственно-временные и динамические характеристики движений, серьезных нарушений оптимальных вариантов спортивной техники.

Следует упомянуть и о существенных психических трудностях, с которыми приходится сталки-

ваться спортсмену при тренировке в условиях искусственной гипоксии, поэтому искусственная гипоксическая тренировка должна рассматриваться лишь как дополнение к естественной тренировке в равнинных и горных условиях, составлять относительно незначительный процент (не более 4—5) от общего объема работы в течение года и не планироваться в недели, непосредственно предшествующие главным соревнованиям. Это относится не только к малым камерам площадью не более 20—30 м<sup>2</sup>, но и к таким крупным сооружениям, как барокамеры в Кинбауме (Германия) или Колорадо-Спрингс (США), в которых в условиях искусственной гипоксии могут одновременно находиться и тренироваться несколько десятков спортсменов. Барокамера в Кинбауме, в которой прошли подготовку многие выдающиеся спортсмены ГДР 80-х годов XX в., была оборудована тредбанами для бегунов и лыжников, велоэргометрами, тренажерами для силовой подготовки, гребным бассейном. В барокамере имеются комнаты отдыха, медицинский кабинет, помещения для массажа, приема физиотерапевтических процедур, питания и др. В общей сложности в барокамере одновременно может находиться до 40 человек. Высота подъема в ней может изменяться в диапазоне 1000—4000 м.

В настоящее время в некоторых странах реализованы проекты создания гигантских тренировочных центров-барокамер, где спортсмены могут одновременно проживать и тренироваться в условиях, максимально приближенных к естественным (беговая дорожка, плавательный бассейн). Трудно однозначно сказать, окажется ли эффект от тренировки в таких центрах прямо пропорциональным тем затратам, которые понесли для их строительства и содержания.

Согласно исследованиям, проведенным в последние годы, было выдвинуто вполне обоснованное предположение, согласно которому наибольшая эффективность искусственной гипоксии имеет место в случае, когда спортсмены проживают в условиях среднегорья и высокогорья, а тренируются на равнине. Другие сочетания (проживание и тренировка в условиях среднегорья, проживание на равнине или в низкогорье, а тренировка в среднегорье и высокогорье) являются менее эффективными. Уже в настоящее время многие спортсмены живут (с вечера до утра) в специальных домах с пониженным парциальным содержанием кислорода, соответствующем высоте 2000—3000 м над уровнем моря, а тренируются в обычных условиях (Saltin, 1996; Грушин, Костина, 1998). Исследования проведенные с участием лыжниц высокой квалификации показали, что проживание в условиях искусственного высокогорья (более 3000 м) в специальных домах, сопровожда-

ющееся тренировкой на равнине, обеспечивает эффективные и разносторонние спортивные совершенствования и одновременно стимулирует кроветворные функции и повышение возможностей аэробной системы в целом за счет гипоксического фактора (Грушин, Костина, 1998).

Тренировка в искусственных гипоксических условиях требует специальных сооружений и оборудования. С этой целью используются барокамеры, в которых изменяется общее давление воздуха и, следовательно, изменяется парциальное давление кислорода и водяного пара; климатические камеры, в которые подается заданная гипоксическая смесь; различные стационарные системы, позволяющие подавать спортсмену гипоксическую смесь через специальные маски. Используются маски, позволяющие вдыхать гипоксическую смесь в реальных условиях тренировки, а также простейшие маски и трубки, обеспечивающие гипоксические условия за счет наличия так называемого мертвого пространства.

Маски, через которые спортсмену подается гипоксическая смесь из стандартных систем, применяются при подготовке велосипедистов во время тренировки на велоэргометре или велостанках, пловцов при тренировке в гидроканале, гребцов при тренировке в гребном канале. Используются маски и в естественных условиях тренировки при подготовке пловцов, гребцов, бегунов на длинные дистанции и велосипедистов. В этих случаях газовая смесь поступает спортсменам через шланг. Система обеспечения газовой смесью размещается на тележке,двигающейся по бортику бассейна — для пловцов, в лодке или машине сопровождения — для гребцов, бегунов или велосипедистов. Тренировка с использованием таких масок достаточно эффективна, однако малодоступна для широкого применения в практике в связи с громоздкостью аппаратуры и необходимостью привлечения обслуживающего персонала.

Более простым решением является использование метода возвратного дыхания с применением масок и трубок со значительным мертвым пространством. В этом случае снижение парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе обеспечивается частичным вдыханием выдохнутого воздуха, который смешивается со свежим (D'Urzo et al., 1986). Преимущество метода — его простота и доступность для широкого применения в практике, недостатки — повышенное парциальное давление углекислого газа, повышенная влажность и температура вдыхаемого воздуха, а также сложность регулирования в нем парциального давления кислорода.

Создание масок с поглощением CO<sub>2</sub> с помощью адсорбентов и охлаждением выдыхаемого воздуха только частично снимает остроту пробле-

мы повышения парциального давления  $\text{CO}_2$  во вдыхаемом воздухе, уменьшения его влажности и температуры, особенно при работе с повышенной интенсивностью, когда возрастает минутный объем дыхания, поскольку приводит к дополнительным трудностям и неудобствам — общая масса таких масок достигает 2—2,5 кг и более, необходима частая замена использованного адсорбента и др.

## Оптимальная высота для подготовки в горных условиях

Вопрос об оптимальной высоте, на которой целесообразна тренировка, не является однозначным. Большинство исследований, практических рекомендаций, а также опыт подготовки спортсменов связаны с высотой, находящейся в диапазоне 1550—2200 м, однако несомненный интерес представляет подготовка в высокогорье на высоте 2500—3000 м и даже 3500—4000 м. По нашему мнению, большие резервы для повышения эффективности подготовки спортсменов высокой квалификации таятся в широком использовании тренировок в низкогорье на высоте 1000—1500 м.

Большинство специалистов полагает, что оптимальные для подготовки спортсменов высокой квалификации высоты лежат в диапазоне 1800—2400 м над уровнем моря. Несмотря на то что существует мнение о нецелесообразности подготовки на высотах, превышающих 3000 м (Вайцеховский, 1985; Сулов и др., 1987), нельзя не учитывать того положительного опыта, который был накоплен специалистами ГДР и ряда других стран при использовании в подготовке бегунов на длинные дистанции высот, достигающих 3500—4000 м (Schmidt, 1990; Fuchs, Reiß, 1990). Вместе с тем, анализируя накопленный положительный опыт, следует принимать во внимание и тот факт, что большинство исследований специалистов ГДР, проведенных в высокогорных условиях (3500—4000 м), осуществлялись в барокамере при кратковременном пребывании спортсменов на таких высотах и их результаты не могут быть перенесены на тренировку в естественных условиях высокогорья. Когда же тренировка осуществлялась в естественных условиях высокогорных баз, расположенных на высоте 3000—4000 м, она сопровождалась проживанием в условиях среднегорья.

Эффективность такого построения горной подготовки, при котором спортсмены проживают в среднегорье и низкогорье, а тренируются в высокогорье, отмечают и специалисты других стран (Sutton et al., 1992).

На высотах 3500—4000 м даже у высококвалифицированных спортсменов, хорошо адаптированных к высокогорным условиям, происходят

резкие нарушения динамической и пространственно-временной структуры движений, и работа в этих условиях способна привести к серьезным нарушениям спортивной техники, ломке целесообразной координационной структуры движений, изменениям рациональной взаимосвязи двигательной и вегетативных функций. В этой связи следует обратить внимание на рекомендации Международной федерации спортивной медицины (Shephard, 1992), высказавшейся за запрет проведения соревнований в видах спорта, требующих проявления выносливости, на высоте, превышающей 3050 м, что обусловлено риском для здоровья спортсменов.

На большой высоте резко снижаются возможности организма к эффективной регуляции деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем, что достаточно ярко проявляется в реакции ЧСС при выполнении нагрузок со ступенчато повышающейся мощностью работы. При этом спортсмены невысокой квалификации значительно уступают квалифицированным спортсменам в способности к эффективной регуляции сердечной деятельности, что ярко проявляется уже при работе на высоте 2500 м над уровнем моря. На высоте 4000 м ЧСС резко уменьшается у спортсменов как высокой, так и низкой квалификации (рис. 35.7). Увеличение высоты неизбежно приводит к увеличению доли анаэробного пути энергообеспечения при выполнении стандартной работы (рис. 35.8),

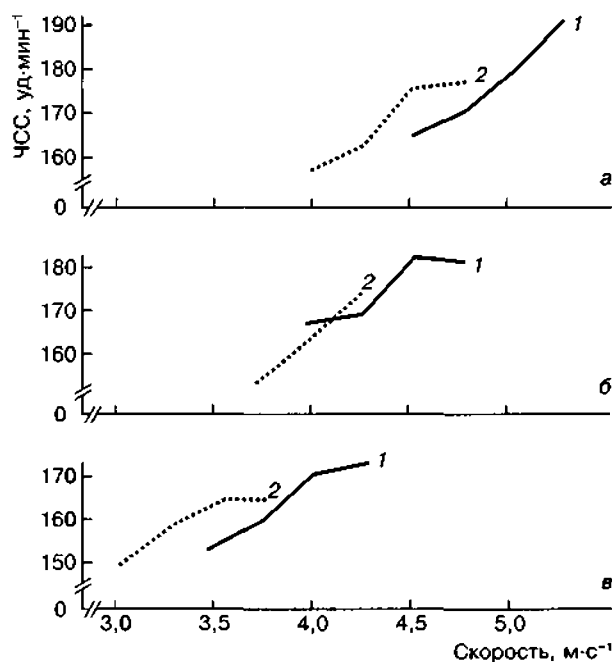


Рис. 35.7. Динамика ЧСС у бегунов высокой (1) и низкой (2) квалификации при выполнении программы теста со ступенчато повышающейся мощностью работы в равнинных условиях (а), на высоте 2500 м (б) и 4000 м (в) (Fuchs, Reiß, 1990)

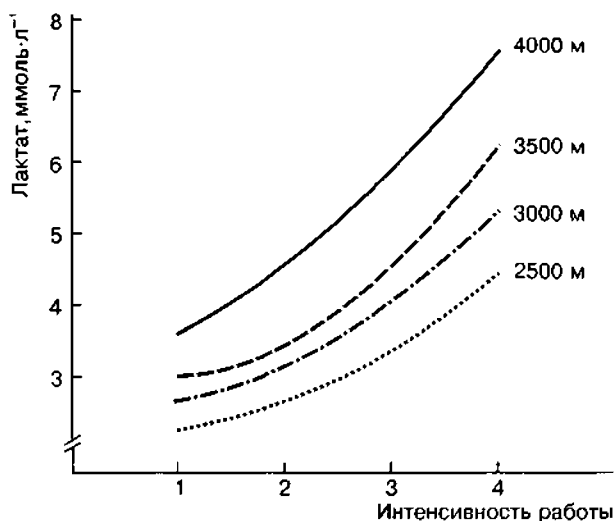


Рис. 35.8. Изменение концентрации лактата с увеличением высоты при выполнении стандартной работы различной интенсивности (Fuchs, Reiß, 1990)

что обязательно должно учитываться при подборе рациональной интенсивности выполнения тренировочных упражнений.

Поддержание уровня скоростно-силового потенциала, сохранение скоростной техники в условиях горной тренировки требует периодического планирования программ занятий с повышенной интенсивностью работы даже при подготовке бегунов на длинные дистанции и марафонцев. Этому в значительной мере способствует возможность смены высоты в условиях горной тренировки, когда повышение аэробных возможностей осуществляется на высоте свыше 3000 м, а развитие или поддержание ранее достигнутого уровня других качеств — на более низких высотах. В качестве примера рациональной организации такой подготовки можно привести схему построения цикла горной подготовки бегунов на длинные дистанции (рис. 35.9). Как видим, чередование высот позволило успешно сочетать беговые программы, выполняемые с достаточно высокой скоростью (свыше 6,5 м·с<sup>-1</sup>), с работой на умеренных и низких скоростях.

Специальная литература обходит молчанием вопрос об эффективности тренировки на высоте 1000—1500 м над уровнем моря. Существует достаточно устоявшееся мнение, что условия низкогогорья, будучи эффективными для восстановления и активного отдыха спортсменов, поддержания достигнутого уровня тренированности, не являются в то же время достаточным стимулом для перевода организма спортсмена на новый, более высокий уровень адаптации. Это действительно так, если ориентироваться на данные исследований по пассивному пребыванию человека в условиях низ-

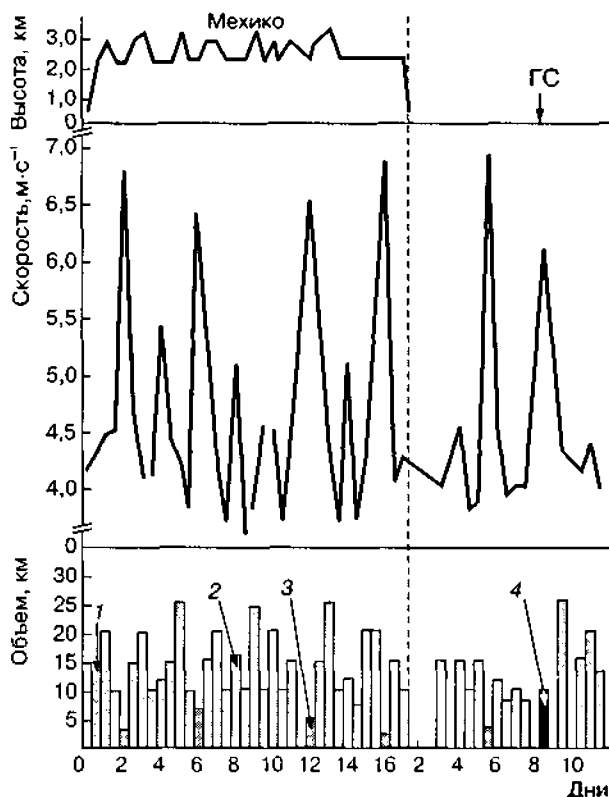


Рис. 35.9. Характеристика тренировочной работы бегуна высшего класса (10 000 м) во время и после гипоксической тренировки при подготовке к главным соревнованиям: 1 — длительный бег аэробного характера; 2 — интервальный бег аэробно-анаэробного характера; 3 — интервальный бег анаэробного гликолитического характера; 4 — главные соревнования (ГС) (Fuchs, Reiß, 1990)

когорья. Если же проанализировать реакции, которые возникают при совместном воздействии гипоксических факторов, являющихся следствием нахождения в горах и применения специальных тренировочных программ гипоксического характера (гипоксия нагрузки), то эффективность подготовки в низкогорье применительно к отдельным видам спорта может оказаться более высокой по сравнению с тренировкой в среднегорье и высокогорье (Tucker et al., 1984; Müller, 1989). К таким видам в первую очередь следует отнести вольную и греко-римскую борьбу, спортивные игры и др. Более того, даже пловцы, систематически применявшие подготовку в низкогорье (3—4 трехнедельных сбора на высоте 1200 м в течение года с большими суммарными нагрузками аэробной и аэробно-анаэробной направленности), сумели добиться повышения функциональных возможностей и спортивных результатов, которых, по мнению специалистов, они бы не сумели достичь в условиях равнинной подготовки.

Когда речь идет о целесообразной высоте, на которой следует проводить подготовку, необходи-

мо помнить о противоречии, существующем между условиями гор в отношении воздействия тренировки на системы дыхания, кровообращения, крови и, в целом, возможности организма к энергообеспечению работы аэробного и аэробно-анаэробного характера, и условиями для эффективного совершенствования технико-тактических, скоростно-силовых и специальных психических компонентов подготовленности.

Если для совершенствования возможностей различных звеньев системы энергообеспечения тренировка в условиях высокогорья (2500—3000 м над уровнем моря и выше) может оказаться высокоэффективной, то в отношении важнейших составляющих технического и тактического мастерства, ряда важных компонентов физической и психической подготовленности существенное снижение интенсивности скоростной работы и ее общего объема, неизбежное в условиях высокогорья, является отрицательным фактором.

Поэтому выбор оптимальной высоты для подготовки в горных условиях в значительной мере должен определяться спецификой вида спорта. К примеру, бегуны на длинные дистанции, спортивный результат которых в основном определяется мощностью, емкостью, экономичностью и устойчивостью аэробной системы энергообеспечения, могут тренироваться на значительно большей высоте, чем гребцы или пловцы, результат которых в значительной мере связан со скоростно-силовыми компонентами спортивного мастерства (Platonov, 1991). Еще с большей осторожностью должны относиться к выбору высоты спортсмены, специализирующиеся в сложнокоординационных и игровых видах, спортивных единоборствах.

Опыт, а также результаты научных исследований показывают, что бегуны на длинные дистанции и марафонцы периодически могут тренироваться на высоте 3500—4000 м. Для гребцов, пловцов, бегунов на средние дистанции, конькобежцев наиболее целесообразная высота лежит в диапазоне 1600—2200 м. Спортсмены, специализирующиеся в скоростно-силовых, сложнокоординационных и игровых видах, а также единоборствах, могут использовать для горной подготовки базы, находящиеся на высоте 1200—1600 м. Подбор высоты с учетом специфики видов спорта позволяет с достаточной эффективностью использовать преимущества естественной гипоксической тренировки и в то же время обеспечить необходимые условия для поддержания и совершенствования тех сторон спортивного мастерства, для которых излишний уровень гипоксии может оказаться отрицательным фактором. Однако, как уже отмечалось, в спортивной практике все популярней становится схема, согласно которой продолжительное пребывание в условиях среднегорья и высоко-

горья (2000—3000 м), сопровождаемое тренировочными занятиями, проводимыми на равнине, может оказаться более эффективным по сравнению с общепринятыми схемами использования высокогорной и среднегорной подготовки. Основанием для этих рекомендаций служат результаты научных исследований, свидетельствующих о том, что стабильная и эффективная адаптация к гипоксии имеет место в случаях длительного проживания спортсменов в гипоксических условиях. В этой связи многие спортсмены стараются проводить в условиях гипоксии время отведенное для отдыха и сна, а тренируются в условиях низкогогорья или равнины.

## Срочная акклиматизация спортсменов при подготовке в горах

Переезд спортсменов в горы резко сказывается на их работоспособности и приводит к более выраженной реакции важнейших показателей на стандартные нагрузки. Например, одни и те же реакции ЧСС и концентрации лактата в крови у велосипедистов высокой квалификации наблюдаются при резком уменьшении мощности работы на велоэргометре — в среднем на 28 % (рис. 35.10). Стандартное снижение скорости при работе в гипоксических условиях при стандартных нагрузках вызывает неодинаковую реакцию со стороны систем энергообеспечения у высококвалифицированных спортсменов. У некоторых из них резкое снижение скорости при выполнении работы на высоте 3000 м сопровождается существенным увеличением концентрации лактата в крови (до 6—7 ммоль·л<sup>-1</sup>), у других это увеличение выражено менее значительно: лактат не превышает 3—4 ммоль·л<sup>-1</sup> (рис. 35.11).

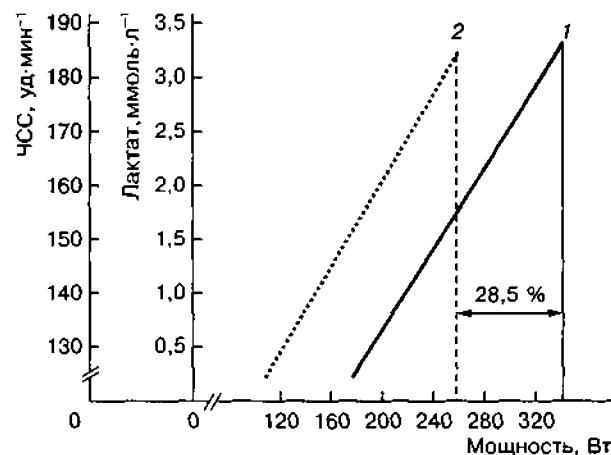
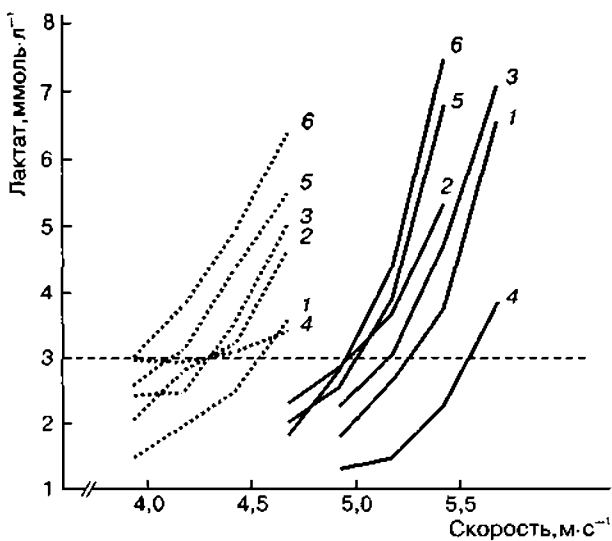


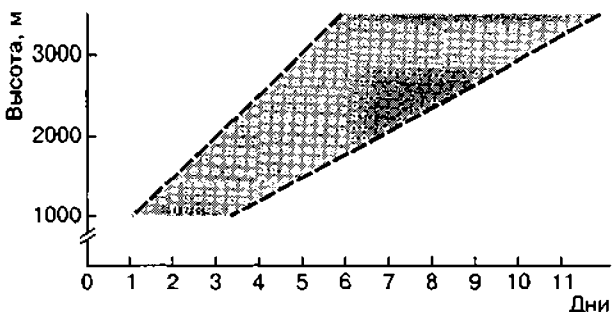
Рис. 35.10. Частота сокращений сердца и концентрация лактата у велосипедистов высокой квалификации при выполнении велоэргометрической нагрузки в равнинных условиях (1) и на высоте 3000 м (2) (Fucks, Reiß, 1990)



**Рис. 35.11.** Индивидуальные изменения концентрации лактата у бегунов высокого класса (1—6 — спортсмены) при выполнении нагрузок в равнинных условиях (сплошные кривые) и на высоте 3000 м (пунктирные кривые) (Fuchs, Reif, 1990)

Это лишний раз свидетельствует о необходимости строго индивидуального подхода при планировании тренировочной работы в условиях горной подготовки.

Продолжительность и эффективность акклиматизации спортсменов к условиям гор зависят от большого количества факторов и может колебаться в достаточно широких пределах (рис. 35.12). Как видим, возможен широкий диапазон колебаний периода акклиматизации, что определяется возрастом и квалификацией спортсменов, спецификой вида спорта, опытом гипоксической тренировки, особенностями тренировки, предшествовавшей подъему в горы. Большое значение имеет полноценный предварительный отдых: начинать подготовку в горах необходимо в состоянии полного восстановления физических и психических возможностей спортсмена после предшествовавших тренировочных и соревновательных нагрузок.



**Рис. 35.12.** Продолжительность акклиматизации спортсменов при тренировке в горах на разной высоте

В случае, если горная подготовка начинается в условиях недовосстановления организма спортсмена, процесс адаптации к гипоксии существенно замедляется, поэтому, как правило, перед поездкой в горы планируются 5—7-дневные восстановительные микроциклы (Platonov, 1992).

Замедляется процесс акклиматизации и в том случае, если горная подготовка по характеру упражнений, направленности воздействия и динамике нагрузок существенно отличается от предшествовавшей равнинной. В связи с этим программы тренировочных занятий, режим их чередования должны быть привычными для спортсмена, особенно в первые дни горной подготовки. Ускорению процесса акклиматизации способствуют разнообразные упражнения аэробного характера, в том числе и неспецифические: медленный бег, пешая прогулки и др.

Период акклиматизации спортсменов в горах может колебаться в очень широком диапазоне — от 3—5 дней и 10—12 часов активной нагрузки до 10—12 дней и 35—45 часов нагрузки. Эти колебания обуславливаются рядом причин. Среди них в первую очередь следует назвать опыт горной подготовки, накопленный спортсменами, которые регулярно выезжают для тренировки в горы, вырабатывают способность к достаточно быстрой и эффективной адаптации к новым условиям и способны в 1,5—2 раза быстрее войти в привычный режим тренировки по сравнению со спортсменами такой же квалификации, прибывшими в горы впервые (Волков и др., 1970; Елисеева, 1974). Не меньшее значение для ускорения процессов акклиматизации имеет и практика применения искусственной гипоксической тренировки, проведенной в условиях равнинной подготовки в недели, непосредственно предшествовавшие тренировке в горах. Двухнедельная тренировка в условиях искусственной гипоксии при общем объеме нагрузки 20—30 ч способна резко ускорить и облегчить процесс акклиматизации спортсменов в условиях естественной гипоксической тренировки (Платонов, Булатова, 1995).

В литературе имеются данные (Saltin, 1996), свидетельствующие о необходимости значительно более продолжительной акклиматизации спортсменов, специализирующихся в видах спорта, требующих проявления выносливости. Если высота составляет 1200—1500 м над уровнем моря, для акклиматизации требуется, как минимум, неделя, 2000 м — месяц. Однако опыт горной подготовки спортсменов высокого класса свидетельствует о том, что эти сроки явно завышены.

Сроки акклиматизации во многом определяются возрастом и спортивной квалификацией спортсменов. Юные спортсмены, особенно прибывшие в горы впервые, адаптируются к новым условиям медленнее, чем взрослые. Спортсмены

Таблица 35.4. Реакция организма спортсменов на стандартную нагрузку в период акклиматизации

Адаптация спортсменов к горным условиям	Содержание лактата после нагрузки, ммоль·л <sup>-1</sup>	
	Равнина	Среднегорье
Взрослые адаптированные	5,06±0,30	6,16±0,31
Взрослые	5,35±0,34	7,53±0,37
Юные (16—17 лет) неадаптированные	5,24±0,36	8,10±0,43

высшей квалификации проходят период акклиматизации намного легче по сравнению со спортсменами, заметно уступающими им в мастерстве, тренировочном и соревновательном опыте (табл. 35.4).

Процессы восстановления у юных спортсменов, а также у не адаптированных к горной подготовке взрослых спортсменов происходят значительно медленнее по сравнению со взрослыми спортсменами высокой квалификации, регулярно выезжающими для тренировки в горы. Так, например, после стандартной нагрузки продолжительность восстановительных реакций, по данным ЧСС, потребления кислорода, погашения кислородного долга у взрослых спортсменов, адаптированных к горам, оказывается на 25—35 % короче по сравнению со взрослыми спортсменами, не адаптированными к горной подготовке, и на 30—45 % — по сравнению с юными спортсменами. Столь существенные различия во многом обусловлены различной реакцией спортсменов указанных групп на предлагаемые стандартные нагрузки (табл. 35.4). Однако даже в том случае, когда спортсменам предлагаются абсолютно идентичные по реакциям во внутренней среде организма нагрузки (повышение концентрации лактата в крови до 6,5 ммоль·л<sup>-1</sup> во всех группах), адаптированные взрослые спортсмены восстанавливают свои возможности на 15—20 и 25—35 % быстрее не адаптированных взрослых и юных спортсменов (Платонов, Булатова, 1995).

### Реакклиматизация и деадаптация спортсменов после возвращения с гор

Непрерывное пребывание людей, хорошо акклиматизированных к горным условиям, в равнинных условиях постепенно приводит к исчезновению структурных и функциональных адаптивных реакций. Прежде всего происходит изменение дыхания: реакции адаптации здесь исчезают в течение нескольких недель. Несколько дольше сохраняются повышенное количество эритроцитов и содержание гемоглобина, кислородная емкость крови. Повышенная васкуляризация тканей может сохра-

няться в течение 2—3 месяцев (Van Liege, Stickney, 1963; Меерсон, 1986).

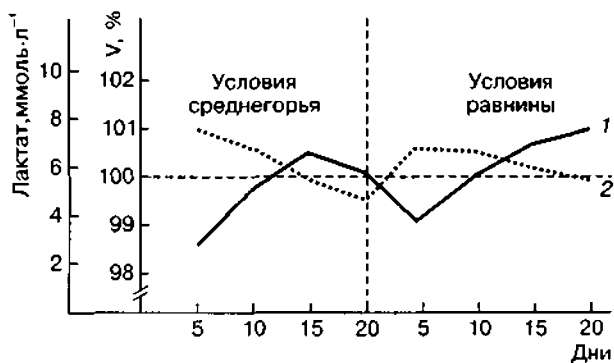
Продолжительность акклиматизации на уровне моря у людей, адаптированных к горным условиям, зависит от многих факторов и может колебаться в широких пределах. У отдельных людей процесс адаптации к равнинным условиям может не завершиться и через 6 мес после переезда на уровень моря. У других уже в конце второго месяца основные реакции акклиматизации завершаются.

Положительное воздействие горной тренировки на функциональные возможности и спортивные результаты в нормальных условиях проявляется не сразу после возвращения с гор, а требует определенного периода реакклиматизации, функциональной и структурной перестройки. Правда, около 50—60 % спортсменов в первые несколько дней (не более 3—4) оказываются способными показать высокие спортивные результаты и продемонстрировать высокую работоспособность в специальных тестах. Однако после этого наступает достаточно длительная фаза (5—6 дней) пониженных функциональных возможностей организма спортсменов, у остальных 40—50 % спортсменов эта фаза наступает сразу после спуска с гор и может продолжаться до 6—8 дней и более (Суслов, 1985). В течение этого времени не рекомендуется участие в ответственных соревнованиях, планирование занятий с предельными нагрузками и упражнений специально-подготовительного характера, предъявляющих предельные требования к организму спортсменов.

После окончания фазы пониженных функциональных возможностей проявляется отставленный эффект горной подготовки, который по отношению к важнейшим компонентам функциональной подготовленности спортсмена может развиваться в течение последующих 8—12 дней. Максимальные величины потребления кислорода обычно регистрируются через 3—4 недели после возвращения в равнинные условия (Saltin, 1996). В зависимости от особенностей построения тренировки в эти дни пик функциональных возможностей и работоспособности спортсменов приходится на 20—25-й дни после возвращения с гор (Суслов, 1995).

На рис. 35.13 приводятся данные, отражающие благоприятный характер протекания адаптационных реакций пловцов высшей квалификации после возвращения в равнинные условия. В первые дни нахождения в условиях равнины после 20-дневной напряженной тренировки в горах (1970 м над уровнем моря) отмечаются повышенные значения лактата при одновременном снижении скорости плавания. В дальнейшем отмечается планомерное улучшение адаптационных реакций:





**Рис. 35.13.** Динамика скорости плавания (1) при выполнении программы стандартного теста «6х200 м» и концентрации лактата в крови (2) в период тренировки в горах и после возвращения в равнинные условия в случае благоприятного протекания адаптационных процессов

скорость несколько возрастает при одновременном снижении концентрации лактата. Наиболее благоприятные реакции наблюдаются примерно через 20 дней после возвращения с гор.

Через 30—35 дней после возвращения с гор отмечаются первые выраженные признаки деадаптации, которые в первую очередь затрагивают функции кровообращения, дыхания, крови, системы утилизации кислорода тканями и др. (Суслов, 1985; Суслов и др., 1987). При этом, чем выраженнее был эффект горной подготовки, тем раньше и ярственнее проявляются признаки деадаптации (Булатова, 1996).

Сроки деадаптации и интенсивность устранения сдвигов, достигнутых в результате горной подготовки, во многом зависят от специфики вида спорта, наличия опыта гипоксической подготовки и характера тренировки после возвращения с гор. Спортсмены, специализирующиеся в видах спорта, связанных с проявлением выносливости (стайерский бег, велоспорт (шоссе), лыжные гонки, биатлон), сохраняют достигнутый тренировкой в горах уровень адаптации на 20—40 % дольше по сравнению со спортсменами, специализирующимися в спортивных единоборствах или спортивных играх. Значительно более длительное время (в 1,5—2 раза) сохраняются адаптационные реакции у спортсменов, применяющих гипоксическую тренировку (естественную и искусственную) регулярно, по сравнению со спортсменами, использующими тренировку в горах эпизодически. Применение после возвращения с гор значительного количества тренировочных упражнений гипоксического характера способно существенно отдалить процесс реакклиматизации организма спортсменов. К такому же эффекту приводит включение в тренировочный процесс средств искусственной гипоксической тренировки.

## Искусственная гипоксическая тренировка в системе подготовки спортсменов

Каждая из форм искусственной гипоксической тренировки, нашедших обоснование и применение в практике (тренировка в барокамерах и климатических камерах, использование масок, через которые подается гипоксическая смесь, и др.) имеет сильные и слабые стороны и, конечно, не может заменить тренировки в естественных горных условиях. Однако тренировка в искусственных гипоксических условиях является прекрасным дополнением к естественной горной подготовке, позволяющей обеспечить эффективное протекание процесса акклиматизации спортсменов в горных условиях, а также сохранить достигнутый в горах уровень адаптации в течение периода последующей подготовки в условиях равнины.

Очень действенны даже такие простые методы, как интервальное вдыхание газовых смесей с пониженным содержанием кислорода: 5 мин — вдыхание газовой смеси с 10—12-процентным содержанием кислорода, 5 мин — дыхание обычным воздухом и т. п. Применение этого метода в течение 30—60 мин оказывается достаточно эффективным как для предварительной адаптации к гипоксическим условиям в горах, так и для сохранения ранее достигнутого уровня адаптации. Исследования показывают (Колчинская, 1993), что благоприятный эффект такого метода определяется генерализованными механизмами, деятельность которых направлена на обеспечение доставки кислорода к тканям органоспецифическими и тканевыми механизмами, обеспечивающими высокоэффективное дыхание и кровообращение, усиление тканевого дыхания. Интервальное вдыхание газовых смесей имеет преимущество по сравнению с непрерывным действием гипоксии благодаря многократной мобилизации центральных и периферических механизмов обеспечения тканей кислородом.

Искусственная гипоксическая тренировка является действенным средством ускорения процесса акклиматизации, особенно в случаях, когда тренировка в горных условиях не может продолжаться длительное время. Применение в течение нескольких дней перед переездом в горы напряженных тренировочных программ в условиях искусственной гипоксии позволяет существенно ускорить процесс адаптации спортсменов к горным условиям и уже на третий-четвертый дни пребывания спортсменов в горах планировать напряженные тренировочные программы.

Многочисленные наблюдения, проведенные при подготовке спортсменов высокого класса в различных странах мира, показали, что предвари-

тельная тренировка в искусственных гипоксических условиях в среднем позволяет ускорить процесс акклиматизации спортсменов в 2—2,5 раза. Спортсмены, применяющие в течение 5—10 дней перед выездом в горы искусственную гипоксическую тренировку, проходят фазу острой акклиматизации в течение 2—3 дней. Без такой предварительной подготовки тренировку в горах с большими нагрузками можно начинать лишь через 5—10 дней после переезда в горы.

Минимальный объем предварительной искусственной гипоксической тренировки, необходимый для последующей эффективной горной адаптации, зависит от многих факторов (специализация спортсмена, опыт горной подготовки, характер предшествовавшей и последующей тренировки и др.).

Достаточной является тренировка в течение 5—10 дней при общем объеме работы в гипоксических условиях 15—30 ч. В качестве примера удачно построенной предварительной тренировки в искусственных гипоксических условиях и последующей подготовки в горах можно привести данные из опыта подготовки бегунов на средние дистанции в бывшей ГДР (рис. 35.14).

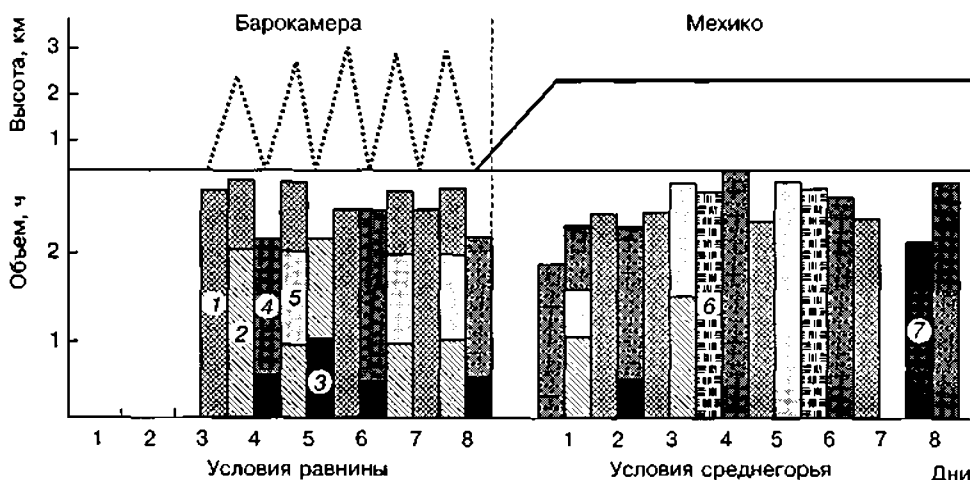
Искусственная гипоксическая тренировка имеет очевидное преимущество по сравнению с горной тренировкой, которое выражается в возможности сочетания работы в гипоксических и нормальных условиях. Это позволяет проводить гипоксическую тренировку на любых этапах подготовки, в частности приблизить ее непосредственно к соревнованиям, повысив влияние гипоксического фактора на организм спортсмена и одновременно не опасаясь нарушения уровня адаптации в отношении других компонентов подготовленности. Не менее важной является возможность чередовать тренировку на различных высотах в зависимости от задач конкретного занятия и применяемых средств и добиться таким образом значительно более широкого спектра влияния тренировоч-

ных средств на организм спортсменов. Здесь в качестве примера можно привести структуру рационального построения микроциклов велосипедистов высокой квалификации.

## Тренировка в горах и искусственная гипоксическая тренировка в системе годичной подготовки спортсменов

Планировать напряженную гипоксическую подготовку следует только на завершающих этапах многолетнего совершенствования, когда возможности других тренировочных средств, способных стимулировать дальнейшее развитие адаптационных реакций, в значительной мере исчерпаны (Платонов, 1986; Neumann, Schuler, 1989). При этом эффективность тренировки зависит от действия двух взаимосвязанных факторов — гипоксии, обусловленной снижением парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе, и гипоксии, создаваемой выполнением нагрузки повышенной интенсивности. Каждый из этих гипоксических факторов стимулирует действие другого, однако это происходит лишь при рациональном выборе высоты, на которой проводится тренировка, продолжительности пребывания в горах, общей динамики и соотношения нагрузок различной направленности, объема и интенсивности работы аэробного и смешанного (анаэробно-аэробного) характера (Колчинская, 1993; Платонов, Булатова, 1995).

Результаты ряда экспериментальных работ и огромный практический опыт, накопленный в 70-х годах XX в. в СССР, ГДР, Болгарии, а в последующие годы в США, Китае, Италии и других странах, убедительно продемонстрировали, что эффективность тренировки в условиях гипоксии проявляется в полной мере, если тренировка с естественно или искусственно создаваемой гипоксией проводится достаточно регулярно, сочетаясь в строгой систе-



**Рис. 35.14.** Использование 6-дневной тренировки в искусственных гипоксических условиях (барокамера) с целью предварительной адаптации бегунов на средние дистанции к подготовке в условиях среднегорья. Направленность нагрузки: 1 — силовая; 2 — скоростно-силовая; 3 — скоростная; 4 — соревновательная; 5 — аэробная; 6 — аэробно-анаэробная; 7 — анаэробная; 8 — гликолитическая (Fuchs, Reiß, 1990)

ме с тренировкой в обычных условиях. При этом каждый очередной сбор, проводимый в условиях гор, или каждый очередной цикл искусственной гипоксической тренировки должны предусматривать увеличение объема и интенсивности тренировочных и соревновательных упражнений.

Интенсификация гипоксической тренировки может также идти по пути увеличения ее продолжительности, высоты подъема, уменьшения временных промежутков между циклами гипоксической подготовки. Лишь в этом случае происходит поступательное, ступенчато повышающееся развитие адапционных реакций, обеспечивающих более эффективное выполнение тренировочных нагрузок и прирост спортивных результатов.

В 80-х годах XX в. специалистами ГДР было введено понятие «гипоксическая цепь», под которой понимается система естественных (тренировка в горных условиях) и искусственных циклов гипоксической подготовки, органически сочетающихся с тренировкой в обычных условиях (Müller, 1989; Fuchs, Reiß, 1990).

Интенсивный обмен опытом подготовки спортсменов высокого класса и результатами медико-биологических исследований, накопленными в плавании, легкой атлетике (бег, ходьба), гребле, конькобежном спорте, биатлоне и др., научные исследования проблемы гипоксии в спорте способствовали появлению ряда высокоэффективных схем построения годичной подготовки спортсменов, в которых равнинная подготовка органически увязывалась с горной.

Основными элементами этих схем являются:

- продолжительность, общее количество и периодичность тренировочных сборов, проводимых в горных условиях;
- оптимальные высоты, на которых следует проводить тренировку в горных условиях;
- акклиматизация спортсменов при тренировке в горах и реакклиматизация после возвращения в равнинные условия;
- общий объем и направленность работы, динамика нагрузок в течение года, а также в различных циклах равнинной и горной подготовки;
- использование циклов искусственной гипоксической тренировки в условиях равнинной подготовки;
- влияние специфики видов спорта на использование тренировки в естественных и искусственных гипоксических условиях.

Продолжительность подготовки спортсменов в горах может колебаться в достаточно широких пределах — от 2 до 4 и даже 5 недель, что зависит от специфики вида спорта, задач, которые планируется решить на конкретном сборе в горах, особенностей предшествовавшей тренировки, возраста и квалификации спортсменов.

Рассматривая продолжительность горной подготовки в наиболее общем виде, следует рекомендовать трехнедельные периоды, первая неделя которых должна обеспечить акклиматизацию в условиях гор и создать предпосылки для тренировки с максимально доступными нагрузками в течение второй недели. Основной задачей второй недели является выполнение таких объемов работы, которые по величине и направленности нагрузки обеспечивали бы достаточный стимул для прироста уровня адаптации, последующего перевода функциональных возможностей спортсмена на новый, более высокий уровень функционирования. Третья неделя также предполагает тренировку с максимальными нагрузками, направленную на дальнейшее развитие и стабилизацию достигнутого уровня адаптации.

Ежедневный объем работы в течение трехнедельного периода горной подготовки может колебаться в диапазоне от 2—3 до 5—6 ч, следовательно, в течение всего периода общий объем нагрузки составляет обычно от 80 до 90 ч и по неделям распределяется таким образом: первая неделя — 20—24 ч, вторая и третья — по 28—36 ч. Эффект тренировки в горах проявляется в полной мере в отдаленном периоде последствий после возвращения спортсменов в нормальные условия жизнедеятельности. Эта схема, являясь общепринятой в своих основных элементах, может быть подвергнута существенной коррекции в зависимости от конкретных условий: вида спорта, квалификации, опыта горной подготовки, индивидуальных особенностей спортсменов и др. Практика убедительно показала, что для пловцов, гребцов, бегунов на средние дистанции оптимальной является трехнедельная подготовка в горах по приведенной выше схеме. Отличие состоит лишь в том, что первый микроцикл может быть сокращен на 2—3 дня для спортсменов высокой квалификации, регулярно тренирующихся в горах, или увеличен на такое же время — для спортсменов, не имеющих достаточного опыта горной подготовки, с более сложной протекающим периодом акклиматизации.

Для спортсменов, специализирующихся в видах спорта скоростно-силового характера, сложно-координационных видах, единоборствах и спортивных играх, часто эффективней оказывается двухнедельная подготовка, состоящая из 3- и 4—6-дневных микроциклов. Возможна и большая продолжительность тренировки, однако не более 18—21 дня. Что касается бегунов на длинные дистанции, марафонцев, спортсменов, специализирующихся в ходьбе, то для спортсменов высокой квалификации с большим опытом гипоксической тренировки как в горах, так и в равнинных условиях, допустимы периоды горной подготовки, достигающие 4 и даже 5 недель. Суммарный объем работы за это время может достигать 130—160 ч.

Содержание каждого цикла подготовки нужно строить в строгом соответствии с общей структурой годичной подготовки, содержанием и направленностью тренировочного процесса конкретного периода макроцикла. Более того, неизбежное смещение акцентов в тренировочном процессе, обусловленное условиями гор, некоторая коррекция параметров тренировочной работы (снижение ее интенсивности, уменьшение скоростно-силовых и сложнокоординационных упражнений и др.) должны компенсироваться соответствующими мерами как в процессе самой подготовки в горах, так и во время предшествовавшей или последующей тренировки на равнине. В частности, в состав средств и методов горной подготовки следует включать упражнения скоростного, силового, сложнокоординационного характера, соревновательные упражнения, упражнения, способствующие развитию специальной выносливости, и др. Эти упражнения, естественно, не являются основными в системе горной подготовки, однако могут занимать в ней достаточное место (до 20—30 % общего времени, отводимого на работу), обеспечивая поддержание уровня тех сторон подготовленности, с развитием которых вступает в противоречие основная задача горной подготовки — развитие аэробных и, в определенной мере, анаэробных гликолитических возможностей.

Необходимость тесного увязывания содержания горной подготовки со структурой годичной подготовки спортсменов предопределяет существенные колебания содержания различных циклов подготовки в горах. Например, если в условиях трехциклового планирования годичной подготовки пловцов вторая половина подготовительного периода каждого макроцикла предусматривает подготовку в горах, то содержание каждого из трех этапов горной подготовки будет существенно различаться, соответствуя общей направленности тренировки в макроцикле. В частности, если горная подготовка первого макроцикла может включать значительный объем работы общеподготовительного характера, большое количество продолжительных упражнений, выполняемых чисто в аэробном режиме, при содержании лактата, не превышающего  $3 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ , то в третьем макроцикле основной объем средств смещается в сторону их приближения к специфическим упражнениям. Общеподготовительные средства могут применяться в небольшом объеме только в целях улучшения акклиматизации и восстановления (прогулки, медленный бег), интенсивность средств тренирующего воздействия существенно возрастает, величины лактата при выполнении большинства упражнений находятся в пределах  $4—5 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ , в отдельных случаях достигая  $6 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$  и более.

В случае регулярного проведения трехнедельных периодов горной подготовки развитие и сохранение адапционных реакций отмечаются обычно в течение 30—36 дней после возвращения в условия равнины. В течение этого времени подготовка может осуществляться в строгом соответствии с задачами конкретного периода без боязни существенной деадаптации организма спортсмена. После этого необходимо предпринять дополнительные меры для сохранения ранее достигнутого уровня адаптации в отношении возможностей системы энергообеспечения.

Эти меры сводятся к заметному изменению направленности тренировочного процесса в сторону повышения объема работы аэробного, смешанного анаэробно-аэробного и гликолитического анаэробного характера, включению непродолжительных периодов искусственной гипоксической тренировки. Каждая из этих мер или их комплексное применение оказываются достаточно эффективными для стабилизации уровня адаптации в результате горной подготовки и последующего его сохранения в течение 2—3 недель при значительном изменении направленности тренировочного процесса.

Применение горной подготовки в тренировке юных спортсменов приводит к резкому скачку в их результатах. Однако одновременно горная подготовка приводит к преждевременному исчерпанию адапционного ресурса организма юных спортсменов, и в дальнейшем они, как правило, оказываются потерянными для спорта высших достижений (Platonov, 2002).

Условия горной подготовки в первую очередь стимулируют адапционные реакции того же типа, что и тренировка в аэробном, смешанном анаэробно-аэробном режимах. Однако происходит это лишь в том случае, если гипоксические условия гор накладываются на гипоксическое воздействие нагрузки. Для этого необходимо обеспечить такой режим работы в программах тренировочных занятий и ударных микроциклов, который бы соответствовал применявшемуся ранее в равнинных условиях. Если этого удастся достичь во второй половине периода среднегорной подготовки как при выполнении программ основных занятий с большими нагрузками, так и при выполнении программ специальных тестов, то имеются все основания ожидать скачкообразного прироста функциональных возможностей основных функциональных систем организма спортсмена, работоспособности и спортивных результатов в тех видах спорта, в которых аэробные и анаэробные гликолитические возможности оказывают решающее влияние на уровень мастерства спортсменов.

При планировании программы тренировочных занятий в условиях среднегорья и высокогорья следует учитывать, что на высоте 1500 м над уров-

нем моря работоспособность спортсменов оказывается сниженной по сравнению с равнинными условиями на 8—12 %, на высоте 2000 м — 12—16 %, 2500 м — 16—20 %, 3000 м — 20—25 %. В случае необходимости сохранения основных параметров нагрузки (продолжительность и интенсивность упражнений, режим работы и отдыха и др.), то именно на эти величины следует снизить суммарный объем работы. По мере адаптации к условиям гор объем работы в занятиях постоянно возрастает и при рациональном построении подготовки через 2—3 недели должен приближаться к равнинным показателям (в случаях, если высота не превышает 1700—2000 м).

Если в процессе горной подготовки спортсменов не удастся вывести на уровень тренировочных нагрузок, характерных для предшествовавшего периода равнинной подготовки, то действие горной подготовки проявляется в меньшей мере или может не превышать эффекта равнинной подготовки. Объясняется это тем, что дополнительные стимулы к адаптационным перестройкам в организме спортсменов, обусловленные спецификой горных условий, могут быть нейтрализованы снижением требований к организму в связи с уменьшением объема и интенсивности тренировочной работы. При подготовке выдающихся пловцов сборной команды СССР, неоднократно становившихся чемпионами Игр Олимпиад и мира в период 1978—1992 гг., в основу 21-дневной среднегорной подготовки, регулярно проводимой в Цахкадзоре (1970 м), было положено требование выполнения программ 2-го и 3-го недельных микроциклов, которые по своему содержанию и результатам выполнения отдельных упражнений и их комплексов должны были соответствовать программам наиболее нагрузочных (ударных) микроциклов периода, предшествовав-

шего горной подготовке. Первый микроцикл характеризовался относительно небольшой нагрузкой и носил втягивающий характер (Платонов, Вайцеховский, 1985; Platonov, 1992). Рациональному планированию нагрузок в процессе подготовки спортсменов в среднегорье могут помочь данные, приведенные в табл. 35.5.

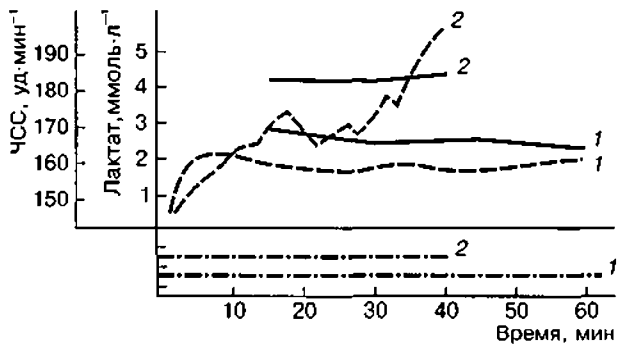
Условия гор требуют исключительно внимательного отношения к планированию интенсивности выполняемых упражнений и суммарного объема тренировочной работы. Важным моментом подготовки в среднегорье является и правильное соотношение между объемом и интенсивностью тренировочной работы, направленной на повышение аэробного потенциала спортсменов. Чрезмерно высокая интенсивность способна быстро сместить работу в зону анаэробного обмена, привести к излишней утомляемости и уменьшению объема тренировочных воздействий. Низкая интенсивность не обеспечивает наличия достаточных стимулов для повышения уровня адаптации и, кроме того, может отрицательно влиять на проявление скоростных возможностей, спортивную технику и другие важные компоненты подготовленности.

Для выбора рациональной интенсивности работы в условиях горной подготовки целесообразно ориентироваться на показатели содержания лактата в крови после выполнения отдельных упражнений. При выполнении относительно кратковременных упражнений (до 2—3 мин) в условиях интервальной тренировки содержание лактата может возрастать до 5—6 ммоль·л<sup>-1</sup>, при выполнении упражнений продолжительностью 10—15 мин оно не должно превышать 4—5 ммоль·л<sup>-1</sup>, а при длительной дистанционной работе — 3—4 ммоль·л<sup>-1</sup>, т. е. не превышать уровня порога анаэробного обмена.

Таблица 35.5. Динамика нагрузок в период тренировки в среднегорье и высокогорье (по отношению к планируемому на равнине) (Суслов, 1995)

Параметры	Микроциклы			
	I (4—7 дней)	II (3—5 дней)	III (5—7 дней)	IV (5—7 дней)
Нагрузки	Без ограничений (±10 %)	Без ограничений (±10 %)	Без ограничений (±10 %)	Снижен на 20 %
Объем интенсивных средств (выше уровня анаэробного порога)	Занижен до 40 %	Занижен до 20 %	Без ограничений	Без ограничений или снижен, если после спуска планируются старты
Интервалы отдыха	Увеличены в 2 раза	Увеличены в 1,5 раза	Без ограничений	Без ограничений
Координационная сложность	Не рекомендуется совершенствование техники и овладение новыми элементами	Работа над техникой без разучивания новых элементов	То же	То же
Соревновательные и контрольные старты	Не рекомендуется	Контрольные старты	—//—	—//—

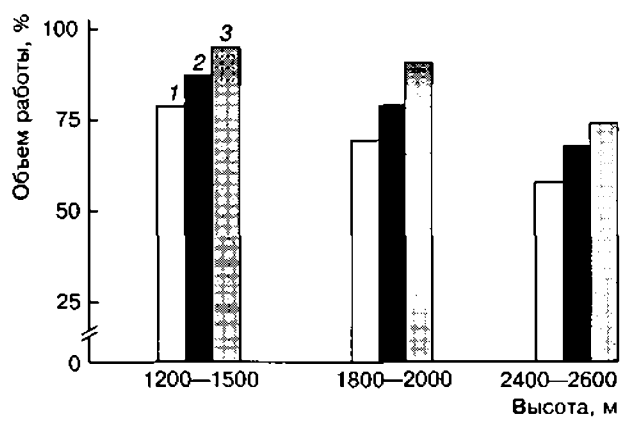
Примечание. В высокогорье сроки I и II микроциклов должны быть увеличены на 2—3 дня каждый, а общий объем в первом микроцикле снижен. С увеличением горного стажа продолжительность первого и второго микроциклов постепенно снижается.



**Рис. 35.15.** Концентрация лактата (сплошные кривые), частота сердечных сокращений (штриховые кривые), продолжительность работы (штрихпунктирные кривые) у велосипедистов высокой квалификации при рациональной (1) и нерациональной (2) интенсивности нагрузки (Tzscheelzch, 1987)

Рациональная интенсивность нагрузки может корректироваться с помощью регистрации ЧСС. В качестве примера можно привести данные, зарегистрированные при выполнении 60-минутной работы велосипедистами высокой квалификации на высоте 3000 м (рис. 35.15). Излишне интенсивная нагрузка приводит к выходу ЧСС из оптимальной зоны, преждевременному отказу от работы. Величины содержания лактата при этом превышали 5 ммоль·л<sup>-1</sup>. При рациональной интенсивности работы величина содержания лактата колебалась в пределах 2—3 ммоль·л<sup>-1</sup>, а ЧСС — 156—162 уд·мин<sup>-1</sup>. Работа проводилась в запланированное время и могла быть продолжена, так как величины лактата проявляли тенденцию к снижению.

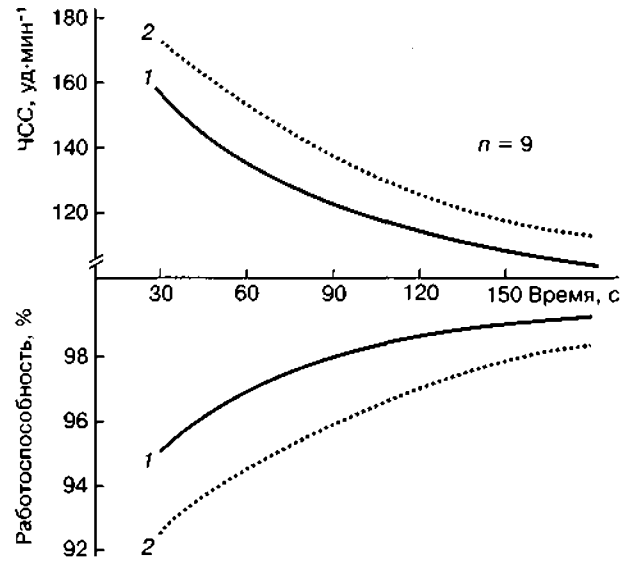
Суммарный объем работы, выполняемой за одно и то же время, в значительной мере определяется высотой, на которой проводится тренировка. Необходимость сохранения качественных характеристик выполняемых упражнений требует не только увеличения продолжительности пауз между упражнениями, но и некоторого сокращения их количества. Уже на высоте 1200—1500 м суммарный объем работы достоверно снижается, что особенно ярко проявляется при выполнении упражнений анаэробного и смешанного (аэробно-анаэробного) характера (рис. 35.16). Соответственно уменьшается объем работы, необходимый для выполнения программ занятий с большими нагрузками. Если все же предпринимаются меры для выполнения одинаковых объемов работы в условиях равнины и на высоте, то после выполнения нагрузок в горах, существенно замедляются восстановительные процессы (рис. 35.17, 35.18). Это относится как к нагрузкам отдельных тренировочных занятий, суммарным нагрузкам тренировочных дней и микроциклов, так и к соревновательным нагрузкам (Платонов, 1986).



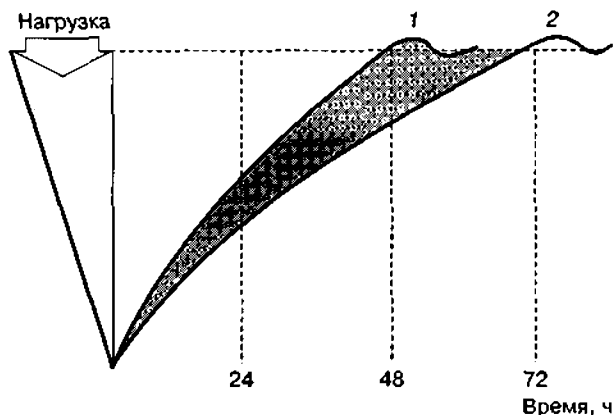
**Рис. 35.16.** Изменение объема работы различной преимущественной направленности, выполняемой за одно и то же время, при тренировке на различной высоте по отношению к данным, зарегистрированным на уровне моря: 1 — упражнения анаэробного характера; 2 — упражнения смешанного (аэробно-анаэробного) характера; 3 — упражнения аэробного характера

В конце периода нахождения в горах (3—4 недели) в случае, если подготовка осуществляется на высоте 1700—2000 м, объем тренировочной работы может достичь уровня характерного для равнины. Это будет свидетельствовать о высокой эффективности горной подготовки и давать основания рассчитывать на серьезное повышение работоспособности после возвращения с гор.

Если для устранения одного и того же уровня лактата в нормальных условиях требовалось от 12 до 15 мин, то на высоте 3000 м восстановитель-



**Рис. 35.17.** Восстановительные реакции у пловцов высокой квалификации после выполнения программы теста «4×50 м с максимальной скоростью и паузами 10 с» в условиях равнины (1) и на высоте 1970 м (2)



**Рис. 35.18.** Восстановительные реакции у пловцов высокой квалификации после тренировочного занятия аэробной направленности с большой нагрузкой в условиях равнины (1) и на высоте 1970 м (2)

ные реакции затягивались до 22 мин, а 4000 м — до 37 мин, что требовало пропорционального увеличения пауз между отдельными упражнениями. При этом, если работа в горах выполняется в чисто аэробных условиях, паузы могут не возрастать. Если работа носит смешанный аэробно-анаэробный характер, то на высоте 2000—2500 м паузы должны увеличиваться на 15 %, а на высоте 3000 м — на 30 %. При выполнении упражнений с преимущественно анаэробным характером энергообеспечения работы продолжительность пауз должна возрастать соответственно на 30 и 60 % (Fuchs, Reiß, 1990).

Подавляющее преимущество на мировой арене бегунов на длинные дистанции, постоянно проживающих в горных условиях, привело к тому, что многие специалисты стали серьезно задумываться о необходимости длительного проживания и тренировки в горах жителей равнины, если они хотят составить реальную конкуренцию стайерам-горцам. Эффективность такого подхода была убедительно продемонстрирована опытом подготовки китайских спортсменов, специализирующихся в беге на длинные дистанции. По утверждению специалистов Китая, высочайшие достижения китайских спортсменов обусловлены, прежде всего, длительным пребыванием в горах (месяц в горах, месяц на равнине), большими объемами беговой нагрузки (200—250 км в неделю), экономичной техникой бега, основанной на большой частоте шагов при невысокой мощности работы в каждом беговом цикле, а также широком применении восстановительных средств из арсенала китайской народной медицины (Якимов, 1999). Таким образом, результативность горной подготовки оказывается выше, если имеет место эффект долговременной акклиматизации, родственной эффекту, наблюдаемому у постоянных жителей гор; большие объемы работы и соответствующая система восстано-

вительных процедур, а также стремление повысить работоспособность спортсменов за счет не только повышения мощности и емкости кислородтранспортной системы, но и экономизации спортивной техники.

Следует помнить, что даже при самом благоприятном построении тренировки в горных условиях неизбежно уменьшение объема скоростной, скоростно-силовой и сложнокоординационной работы, некоторое снижение скорости при выполнении работы смешанного анаэробно-аэробного и анаэробного гликолитического характера. Это необходимо учитывать в последующей равнинной подготовке, в которой дополнительное внимание должно быть обращено на развитие тех качеств и сторон подготовленности, которым не могло быть уделено достаточного внимания в условиях горной подготовки. Направленность тренировочного процесса, соотношение средств и методов развития различных качеств и способностей в чередующихся периодах горной и равнинной подготовки должны быть представлены в виде целостного процесса, в котором подготовка в горах и на равнине взаимно дополняют друг друга. Это позволяет использовать наиболее сильные стороны каждой из них и одновременно устраняет недостатки.

Важным моментом в реализации результатов тренировки в горных условиях, проведенной в период, непосредственно предшествовавший главным соревнованиям года, является рациональный временной промежуток между окончанием тренировки в горах и сроками главных соревнований. В течение последних лет специалистами различных стран в этом вопросе накоплен огромный опыт. Установлено, что период между окончанием горной подготовки и началом главных соревнований должен обеспечивать не только реакклиматизацию, но и создавать условия для формирования нового уровня структурных и функциональных перестроек в организме спортсмена как реакции адаптации на тренировку в горах (Вайцеховский, 1986). И если для реакклиматизации обычно достаточно нескольких дней (чаще всего 4—6), то для формирования нового уровня адаптации систем энергообеспечения и органического увязывания его с другими двигательными качествами, важнейшими компонентами техники и тактики необходимо значительно большее время. Рассчитывать на успех в главных соревнованиях можно в том случае, если промежуток между окончанием горной подготовки и основными стартами составит не менее 16—18 и не более 30—40 дней.

Включение микроциклов искусственной гипоксической тренировки позволяет увеличить временной промежуток между окончанием горной подготовки и главными соревнованиями до 40—50 дней (Платонов, Булатова, 1995), хотя в практике под-

готовки ряда выдающихся спортсменов ГДР имели место и другие сроки: в спортивной ходьбе — 12 дней, академической гребле — 15—16, велоспорте (трек) — 40—45 (Fuchs, Reiß, 1990).

Наибольшее распространение в практике подготовки большинства выдающихся спортсменов, применявших подготовку в горах в качестве мощного фактора повышения функциональных возможностей организма в период непосредственной подготовки к главным стартам, получил временной промежуток между последним днем горной подготовки и стартами в главных соревнованиях 20—25 дней (Суслов, 1995).

Следует учитывать, что время между окончанием подготовки в горах и основными стартами может зависеть от многих факторов, из которых основными являются специфика вида спорта, продолжительность горной подготовки, индивидуальные особенности спортсменов: чем продолжительнее был период подготовки в горах, тем более длительным при прочих равных условиях должен быть период реакклиматизации и формирования нового, более высокого уровня подготовленности спортсмена к соревнованиям.

Спортсмены, специализирующиеся в стайерских дисциплинах (бег на длинные дистанции, марафонский бег, ходьба, плавание на длинные дистанции и др.), результат которых прямо зависит от компонентов подготовленности, подвергавшихся основному воздействию в процессе горной подготовки, могут планировать менее продолжительный период между окончанием тренировки в горах и основными стартами (16—18 дней). Спортсмены, регулярно применяющие горную подготовку в системе тренировки, также могут сократить на несколько дней (до 4—6) этот промежуток по сравнению со спортсменами, использующими подготовку в горах лишь эпизодически.

Важным является и содержание тренировки после окончания периода горной подготовки.

После периода реакклиматизации (4—6 дней), в течение которого проводится разнообразная тренировка с небольшими нагрузками различного характера (не более 30—50 % планировавшейся в горах) при значительном объеме малоинтенсивной аэробной работы восстановительного характера и различных восстановительных процедур физического характера (сауна, насыщенные ванны и др.), акцент тренировки смещается в сторону широкого применения разнообразных специально-подготовительных упражнений, тесно взаимосвязанных со структурой и содержанием соревновательной деятельности (Platonov, 2002).

Когда горная тренировка предшествует ответственным соревнованиям, планирующимся в горных условиях, то проводить ее целесообразно на несколько больших высотах по сравнению с теми, на которых расположено место проведения соревнований. Очень важно, чтобы в течение горной подготовки было запланировано и участие в соревнованиях. Примером удачного планирования подготовки к соревнованиям в горных условиях является опыт велосипедистов ГДР, готовившихся к чемпионату мира 1986 г. в Колорадо-Спрингс (Ampler, 1987); 34-дневная подготовка в горах (22 дня в Мексике на высотах 2400—3200 м и 12 дней в Колорадо-Спрингс на высоте 2200 м) привела к успеху в соревнованиях на шоссе. Велосипедисты ГДР оказались победителями в индивидуальной гонке и показали наивысший командный результат. Принципиальной особенностью горной подготовки в Мексике являлось то, что из 16 дней напряженной подготовки (первые 6 дней были использованы для акклиматизации с применением аэробных нагрузок) 9 были посвящены участию в промежуточных соревнованиях, которые рассматривались как мощный фактор, стимулирующий прирост функциональных возможностей спортсменов.



### СОРЕВНОВАНИЯ И ПОДГОТОВКА В УСЛОВИЯХ ВЫСОКИХ И НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Проблема построения процесса подготовки к соревновательной деятельности в условиях высоких и низких температур волновала спортсменов и организаторов крупнейших соревнований еще в конце XIX — начале XX в. Потеря сознания во время соревнований, тепловые травмы, а иногда и гибель спортсменов, травмы в результате переохлаждения и обморожения вызывали большое беспокойство не только спортсменов, но и тренеров, врачей, организаторов соревнований, любителей спорта. Однако отсутствие специальных знаний и опыта, явный недостаток соответствующих научных знаний в области физиологии и медицины не позволяли эффективно защищать спортсменов от тепловых и холодовых травм.

Чтобы убедиться в этом, достаточно ознакомиться с отчетом одного из лиц, сопровождавших на дистанции марафонского бега чемпиона Игр Олимпиады 1904 г. в Сант-Луисе американца Томаса Хикса: «За десять миль до цели у Томаса Хикса появились признаки близкой потери сознания. Когда он попросил бутылку воды, я отказал ему, позволил лишь прополоскать рот дистиллированной водой. За семь миль до стадиона Хикс внезапно пришел в себя; в этот момент я понял, что настало время дать ему один миллиграмм стрихнина, смешав его с яичным белком. За миллю до финиша он дошел до состояния, что ему хотелось во что бы то ни стало лечь на землю..., но мы не дали ему сделать этого. Мы твердили Хиксу, что если он не может иначе, то пусть, по крайней мере, идет пешком широким шагом, но только не останавливается. Немного спустя, когда его лицо приобрело пепельный цвет, мы дали ему еще один миллиграмм стрихнина с двумя яйцами, а также глоток бренди. Кроме того, мы облили его с ног до головы теплой водой из канистры, которую везли с собой в машине. Освежившись таким образом, он вновь пришел в себя. Но последние две мили Хикс тащился с трудом. Глаза его утратили всякий блеск, лицо совер-

шенно обескровилось, руки повисли вдоль тела как плети, колени одеревенели настолько, что он едва отрывал ноги от земли. Хикс был в сознании, но время от времени его одолевали галлюцинации. Словом, последняя миля стала для него сплошным мучением. Мы скормили ему два яйца, вновь облили водой и дали глоток бренди. Но несмотря на все это, Хикс смог преодолеть два последних подъема перед финишем лишь с огромными мучениями и из-за усталости был не в состоянии принять звание им приз» (Кун, 1982).

Из множества процедур и рекомендаций, использованных помощниками Томаса Хикса, довольно трудно обнаружить те, которые могли реально помочь спортсмену, потерявшему большой объем жидкости. В восполнении потерь жидкости, что, несомненно, резко бы улучшило состояние спортсмена и повысило его работоспособность, Хиксу было отказано. Интересно отметить, что в те годы американская школа подготовки легкоатлетов отличалась наибольшей обоснованностью, а спортсмены США доминировали на международной спортивной арене. На тех же Играх в Сант-Луисе из 25 разыгранных золотых медалей на счету спортсменов США было 23.

С тех пор прошло много лет и сегодня мы с уверенностью можем говорить о достаточно всесторонней разработке проблемы адаптации спортсменов к условиям жары и холода, построения тренировочной и соревновательной деятельности в условиях высоких и низких температур.

### Спортсмен в условиях различных температур окружающей среды

Высокие тренировочные и соревновательные нагрузки современного спорта, часто переносимые спортсменами в условиях существенных колебаний температуры окружающей среды, выдвигают

проблему адаптации организма к работе при различных температурах в число важнейших в большинстве видов спорта. В первую очередь, это виды спорта, которые предполагают длительную работу на выносливость — бег на длинные дистанции, велосипедный спорт, триатлон, лыжные гонки, плавание на марафонские дистанции и др., что требует четких знаний о воздействии жары и холода на организм спортсмена, особенно в условиях высоких тренировочных и соревновательных нагрузок, а также о механизмах и путях обеспечения эффективной индивидуальной адаптации к высокой и низкой температуре.

Приспособление организма спортсмена к изменению температуры окружающей среды сводится к рассеиванию тепла при высоких температурах и его сохранению при низких температурах. Известно, что от 70 до 80 % энергии, вырабатываемой организмом человека, уходит в виде тепла во внешнюю среду и только 20—30 % превращается в полезную работу. В нормальных атмосферных условиях сохранение теплового баланса не является проблемой для организма человека: избыточное тепло, поступающее за счет метаболизма, рассеивается в результате проведения и конвекции (20—30 %), излучения (50—60 %) и испарения (20—25 %). При проведении тепло передается путем молекулярного контакта более теплых тканей с менее теплыми, а при конвекции — в результате контакта кожи с окружающими тело воздухом или водой, при излучении — путем передачи избыточного тепла в виде инфракрасных лучей, а также тепло выделяется при испарении пота. В случае выполнения интенсивной работы, особенно в условиях жаркой солнечной погоды, основным механизмом выделения тепла является испарение. Например, при длительной работе с интенсивностью на уровне ПАНО теплопотери за счет испарения составляют около 80 % (Wilmore, Costill, 2004). В холодную погоду избыточное тепло удаляется с помощью конвекции, проведения и излучения.

Интенсивная физическая нагрузка может привести к увеличению производства тепла более чем в 15—20 раз. При отсутствии эффективной терморегуляции такая работа приводит к увеличению внутренней температуры через каждые 5 мин на 1 °С (Колб, 2003).

Оптимальная температура воздуха для полноценной жизнедеятельности человека в условиях основного обмена колеблется в пределах 18—22 °С. Интенсивная физическая деятельность связана со снижением оптимальной температуры воздуха. В частности, работа при ЧСС равной 140—150 уд·мин<sup>-1</sup> наиболее успешно выполняется при температуре воздуха 16—17 °С, увеличение ЧСС до 170—180 уд·мин<sup>-1</sup> связано со смещением зоны комфортности до 13—14 °С.

Изменение внешней температуры относительно оптимального уровня приводит к устранению физиологически эффективного различия между внутренней и внешней температурой тела, что требует от организма человека адекватных реакций, направленных на поддержание теплового баланса.

Информация об изменениях внешней температуры поступает в организм главным образом через терморецепторы кожи. Холодовые рецепторы расположены на глубине 0,17 мм, тепловые — 0,30 мм. Частота импульсации для одиночных рецепторов колеблется в пределах 2—5 имп·с<sup>-1</sup>. Центр терморегуляции, куда поступают сигналы от терморецепторов, расположен в гипоталамусе. Возбуждение передней части гипоталамуса активизирует процесс теплоотдачи, а задней — теплопродукции.

При существенном изменении температуры внешней среды рецепторы передают информацию в центр терморегуляции, который включает в действие механизмы температурной регуляции. При повышенной внешней температуре интенсифицируется теплоотдача организма, при пониженной — вступают в силу механизмы противоположного действия, способствующие производству метаболического тепла и сохранению тепла произведенного в организме. Указанные механизмы являются в высшей степени эффективными и позволяют обеспечивать исключительное постоянство внутренней температуры (среднесуточные колебания обычно составляют несколько десятых градуса), несмотря на изменения температуры окружающей среды.

Если взаимодействие организма с окружающей средой протекает таким образом, что достигается терморегуляторный баланс, спортсмены демонстрируют высокую работоспособность, хорошую переносимость нагрузок. Нарушение этого баланса в сторону как избыточного накопления тепла, так и его чрезмерной потери приводит не только к снижению работоспособности, уровня проявления двигательных качеств, нарушению рациональной структуры двигательных действий и др., но и чревато возникновением гипертермических и гипотермических травм. Гипертермическим травмам особенно подвержены бегуны на длинные дистанции и марафонцы, велосипедисты-шоссейники; гипотермическим — лыжники, пловцы-марафонцы, велосипедисты-шоссейники, выступающие в условиях сырой и холодной погоды.

Гипертермические травмы могут носить следующий характер: 1) судороги мышц, 2) тепловая перегрузка, 3) тепловой удар. Судороги, являющиеся наименее опасным видом расстройств, характеризуются сильными спазмами скелетных мышц, как правило, несущих наибольшую нагрузку при выполнении работы, что, вероятнее всего, связано с потерей микроэлементов и обезвоживанием орга-

низма. При тепловой перегрузке могут отмечаться рвота, головокружение, одышка, резкое учащение пульса, снижение артериального давления, что является следствием резкого снижения эффективности деятельности сердечно-сосудистой системы в результате обезвоживания организма и потери микроэлементов. Тепловой удар является гипертермической травмой, опасной для жизни. Характеризуется частичной или полной потерей сознания, учащенным пульсом и частым поверхностным дыханием, повышением артериального давления, повышением внутренней температуры тела свыше 40 °С, горячей и сухой кожей. Непринятие срочных медицинских мер может привести к смерти. Тепловой удар — следствие нарушения терморегуляции организма (Wilmore, Costill, 2004). Вместе с тем следует учитывать, что спортсмены, хорошо подготовленные и адаптированные к тренировке и соревнованиям в условиях жары, способны переносить значительное повышение внутренней температуры, которое может достигать 40,5—41,0 °С (Wyndham, 1973), в то время как допустимой зоной, за которой резко возрастает вероятность тепловых травм, следует считать 39—40 °С.

При рассмотрении проблем терморегуляции и адаптации к действию высоких и низких температур обычно ориентируются на стандартную температуру тела. Однако физиологическая температура различных тканей и органов тела человека колеблется в широком диапазоне. Например, при оптимальной комнатной температуре (21 °С) температура поверхности тела в среднем составляет 33 °С. Температура поверхности конечностей значительно ниже средней температуры поверхности тела. На это обращал внимание еще И.П. Павлов: «Можно с правом органы теплокровного животного делить на две группы: органы с постоянной высокой температурой и органы с меняющейся температурой, опускающейся иногда гораздо ниже уровня внутренней. Не может не быть физиологической разницы между тканями внутренних полостей с дневными колебаниями температуры в 1 °С и тканями и органами кожи, температура которых может колебаться безнаказанно в пределах 10—20 и более градусов. Следовательно, теплокровное животное можно представить себе как бы состоящим из двух половин: собственно теплокровной и холоднокровной. Нужно ждать, что и другие условия жизнедеятельности этих половин будут тоже различаться между собой».

Отмечаются различия и в температуре глубоких тканей, печени, почек, сердца, головного мозга и других органов. В частности, температура печени примерно на 1—2 °С выше ректальной температуры. Однако эти колебания относительно невелики, температура здесь достаточно однообразна и постоянна. Это оправдывает схематическое раз-

деление тела человека на «сердцевину» с постоянной и строго регулируемой температурой и «оболочку» периферических тканей, температура которых может колебаться в достаточно широких пределах в зависимости от температуры окружающей среды, степени защиты от теплоотдачи и особенностей деятельности. Таким образом, термин «температура тела» не может быть применен без учета того, в каком участке тела произведено измерение.

## **Реакции организма спортсмена в условиях высоких температур**

Тепловая нагрузка при выполнении работы в условиях жары обуславливается интенсивностью работы, температурой окружающей среды и потенциалом испарения. Существенное влияние на величину тепловой нагрузки оказывают также скорость движения воздуха и тепловая радиация. Величина тепловой нагрузки может быть охарактеризована повышением внутренней температуры, средней температуры кожи, реакциями со стороны кислородтранспортной системы и др. Существует также такое понятие, как тепловое истощение (Nadel, 1990), степень которого характеризуется глубиной утомления, возникающего при работе в условиях жары. Тепловое истощение может быть обусловлено чрезмерным перегреванием организма, его дегидратацией или одновременным воздействием двух этих факторов.

Можно говорить о том, что устойчивость к условиям жары в значительной мере зависит от условий окружающей среды и образа жизни индивида в течение жизни. Установлено, что количество активных потовых желез предопределяется в раннем детском возрасте: чем больше в этом возрасте человек подвергался тепловым воздействиям, тем больше у него будет количество активных потовых желез (Карлыев, 1986). Частое нахождение и тренировка в условиях высокой температуры, использование суховоздушной и парной бань, климатических камер, равно как и большой объем работы, вызывающей интенсивное потоотделение, относятся к важным факторам повышения теплоустойчивости организма человека.

Интенсивная работа в условиях жары связана с накоплением в организме тепла за счет как интенсификации метаболизма, так и воздействия высокой внешней температуры, а также ряда других факторов (рис. 36.1). При этом уровень температуры во многом определяется интенсивностью мышечной работы. В случае, когда температура окружающей среды достигает температуры тела, потери тепла путем конвекции и излучения уже не происходит. Дальнейшее повышение температуры

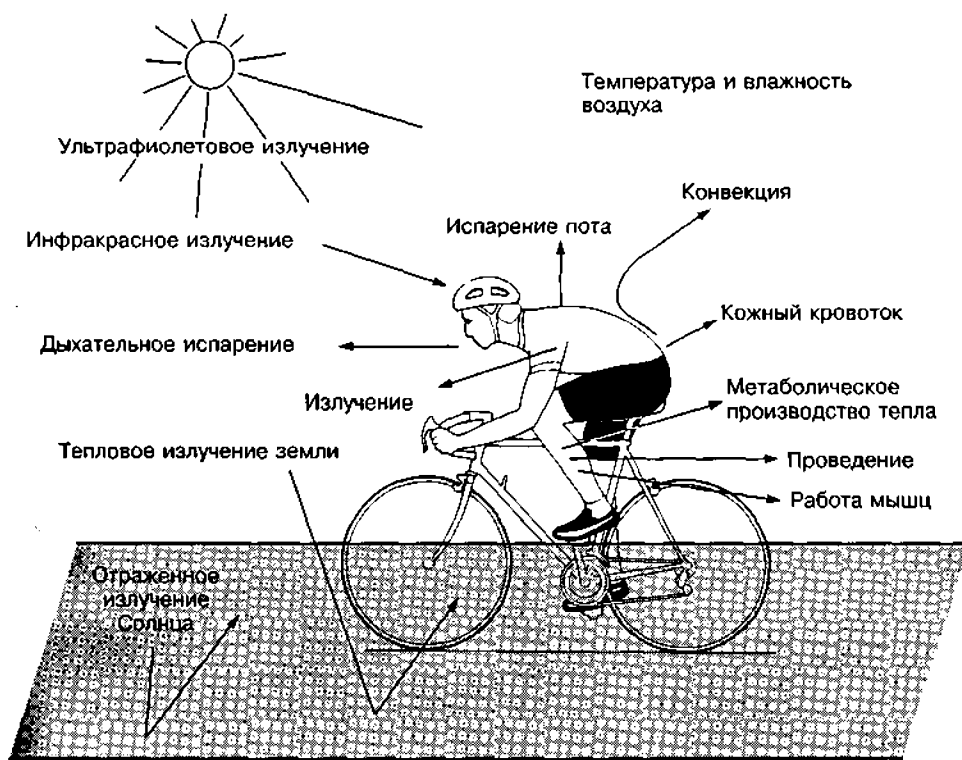


Рис. 36.1. Взаимодействие между механизмами теплового равновесия в организме и условиями окружающей среды (Уилмор, Костилл, 2001)

окружающей среды меняет направление конвекции и излучения на противоположное, что способствует получению организмом дополнительного тепла.

При действии на организм высокой температуры происходит перераспределение кровотока — увеличение кожного кровотока и его снижение во внутренних органах. Увеличение кожного кровотока значительно повышает теплопроводность кожи. Объем кожного кровотока под действием внешних температур может возрастать в 6—7 раз и достигать  $2,0\text{--}2,5\text{ л}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{мин}^{-1}$  при температуре  $40\text{--}50\text{ }^\circ\text{C}$  (De Vries, Housh, 1994). Столь резкое увеличение кожного кровотока требует значительного увеличения объема циркулирующей крови с тем, чтобы сохранить нормальный уровень артериального давления. Увеличение кожного кровотока в условиях покоя и, особенно, при физической нагрузке приводит к существенному снижению кровотока во внутренних органах. Например, выполнение физической работы при температуре, превышающей  $40\text{ }^\circ\text{C}$ , может приводить к снижению кровотока в почках на 40—50 %, в печени — на 40 % (Rowell et al., 1971; Карлыев, 1986).

Перераспределение кровотока означает и перераспределение доставки кислорода: резко возрастает количество кислорода, поступающего в кожу, характеризующуюся низким уровнем обменных процессов, и уменьшается к внутренним органам — с высоким уровнем обменных процессов. Скорость обменных процессов в печени и почках

в 4 и 10 раз соответственно выше, чем в коже, и доля только печени в основном обмене превышает долю кожи в 1,4 раза. Снижение скорости потребления кислорода при воздействии высокой температуры стимулирует в печени активизацию гликолиза, разобщение процессов окисления и фосфорилирования, что резко снижает экономичность биохимических реакций. Интенсивная работа в условиях высокой температуры резко повышает скорость процесса дыхания в митохондриях скелетных мышц, возрастание скорости потребления кислорода, усиливает распад макроэргов. Таким образом, происходит смещение энергообразования в сторону неэкономичных процессов, что связано со значительным возрастанием теплопродукции (Карлыев, 1986). Таким образом, развивается стресс-реакция, способствующая дополнительному увеличению теплопродукции.

Повышение температуры и влажности воздуха относительно комфортного уровня (табл. 36.1) связано со снижением предельного уровня потребления кислорода, при котором у человека сохраняется устойчивая температура тела. Работа в очень жарких температурных условиях без повышения температуры тела требует резкого снижения ее интенсивности, что выражается в снижении уровня потребления кислорода по сравнению с комфортными условиями.

При работе в условиях жаркой погоды потери тепла обеспечиваются в основном путем испарения пота. Значительное увеличение кровотока в

Таблица 36.1. Основные характеристики комфортных, жарких и очень жарких температурных условий (Зайцева и др., 1986)

Температурные условия	Температура, °С		
	Сухая	Влажная	Эффективная
Комфортные	27	22	24,4
Жаркие	37	29	31,4
Очень жаркие	40	32,5	33,9

коже и подкожных тканях способствует передаче тепла к поверхности испарения. Вполне естественно, что это приводит к уменьшению венозного оттока и снижению систолического объема крови. Поэтому для сохранения оптимальной внутренней температуры необходимо повышение ЧСС, чтобы сохранить величину сердечного выброса (Robergs, Roberts, 2002). Таким образом, даже в условиях сухого воздуха высокая температура окружающей среды связана с увеличением нагрузки на сердечно-сосудистую систему.

Выполнение работы в условиях высоких температур приводит к резкому снижению экономичности работы. Нагрузка в условиях жары связана с повышенным расходом мышечного гликогена и накоплением лактата. Это, естественно, приводит к более раннему развитию утомления, снижению интенсивности и продолжительности работы.

Тепловой стресс оказывает большое влияние на систему энергообеспечения мышечной деятельности, предъявляет к ней повышенные требования, что, с одной стороны, отрицательно сказывается на работоспособности, а с другой — стимулирует адаптационные реакции. Нагрузки, выполняемые в условиях теплового стресса, способствуют более интенсивному распаду мышечного гликогена, накоплению лактата в мышцах и крови (табл. 36.2). Эти метаболические реакции обусловлены снижением притока крови и доставки кислорода к сокращающимся мышцам (Fink et al., 1995).

Тренировка в условиях жары приводит к адаптации системы энергообеспечения: у тренирован-

Таблица 36.2. Метаболические реакции организма при выполнении 40-минутной велоэргометрической нагрузки с интенсивностью 70 %  $\dot{V}O_{2max}$  при температуре окружающей среды 20 °С и 40 °С (Fink et al., 1995)

Показатель	20 °С	40 °С
Потребление $O_2$ ( $л \cdot мин^{-1}$ )	2,94±0,50	2,94±0,60
Дыхательный коэффициент	0,88±0,01	0,91±0,01
Лактат крови ( $ммоль \cdot л^{-1}$ )	1,8±0,3	3,7±0,5
Адреналин плазмы ( $кг \cdot мл^{-1}$ )	323±44	489±72
Мышечный лактат ( $ммоль \cdot кг^{-1}$ )	12,0±2,0	20,7±2,2

ных и хорошо адаптированных к жаре спортсменов не отмечается существенное усиление мышечного гликогенолиза и накопления лактата при выполнении стандартных нагрузок по сравнению с условиями нормальной температуры (Hargreaves, 1999).

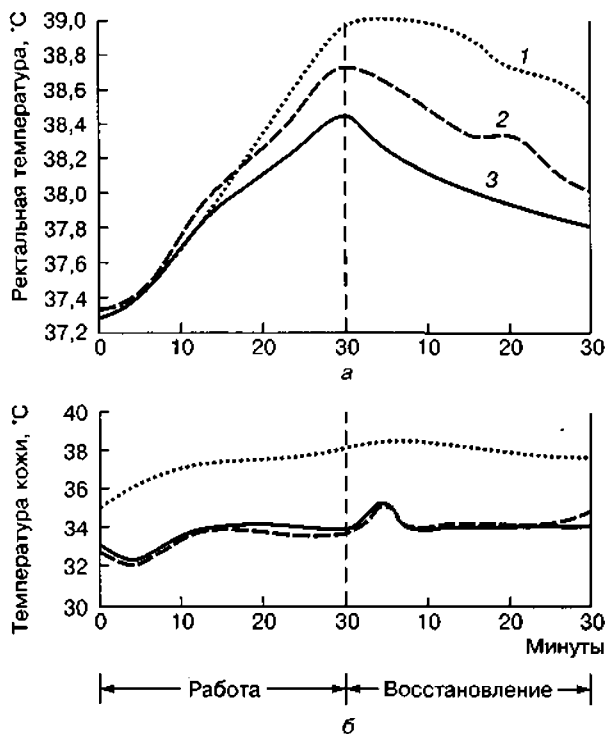
Строение тела, соотношение мышечной и жировой тканей в значительной степени определяют способность организма к переносимости высоких и низких температур. Люди с эктоморфным типом телосложения — худые, с длинными тонкими конечностями, незначительной жировой прослойкой — лучше рассеивают тепло и легче переносят жару. В то же время они очень восприимчивы к холоду. Лица с эндоморфным типом телосложения, отличающиеся значительным количеством жировой ткани, наоборот, обладают лучшей способностью переносить холод, однако очень подвержены воздействию жары (Haumes et al., 1975).

Устойчивость к условиям жары во многом зависит и от одежды спортсмена. Легкая одежда облегчает теплопотери, замедляет процесс повышения внутренней температуры и перегревания организма со всеми вытекающими последствиями. Например, у футболистов, тренирующихся в условиях повышенных температур в спортивных костюмах, повышение ректальной температуры и температуры кожи происходит значительно быстрее по сравнению со спортсменами, тренирующимися в майке и шортах. Если спортсмены тренируются только в шортах, то теплопотери еще больше увеличиваются и процесс повышения внутренней температуры замедляется (рис. 36.2).

Способность переносить жару связана с возрастом и полом спортсменов. Особенно тяжело переносят нагрузки в жару дети и подростки (Haumes, 1984), что, прежде всего, определяется неустойчивостью несформированной сердечно-сосудистой системы.

У детей, по сравнению со взрослыми резко снижается возможность физической деятельности в условиях высоких температур. Обусловлено это следующим:

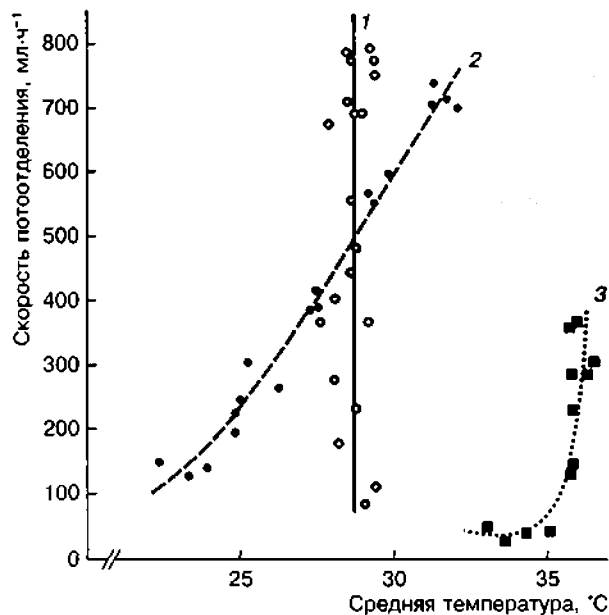
- более высоким соотношением площади поверхности тела к его массе, вследствие чего увеличивается теплообмен на единицу массы между телом и окружающей средой;
- более высоким выделением тепла на единицу массы тела во время физической работы;
- меньшим ударным объемом крови, более низким уровнем метаболизма во время выполнения физических нагрузок, что ограничивает проводимость тепла к периферии;
- более низкой интенсивностью потоотделения, что ограничивает потери тепла путем испарения (Прасад, 2003).



**Рис. 36.2.** Повышение ректальной температуры (а) и температуры кожи (б) футболистов при выполнении 30-минутной беговой нагрузки с интенсивностью 80 %  $\dot{V}O_{2\max}$  и в восстановительном периоде (температура воздуха 27 °С, влажность — 35 %) при использовании различной спортивной формы: 1 — спортивный костюм, 2 — майка и шорты, 3 — шорты (Fox et al., 1993)

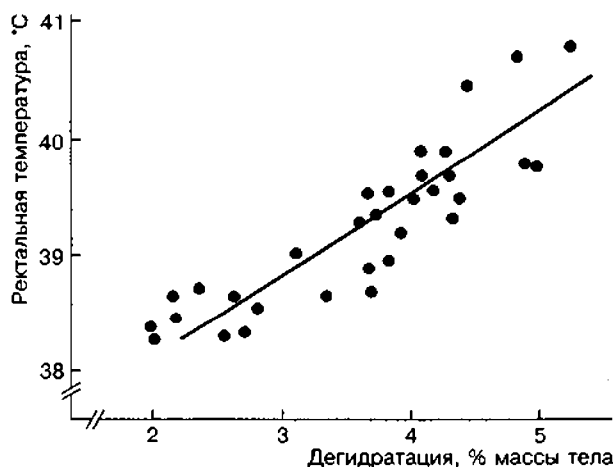
Установлено, что женщины лучше переносят жаркую влажную погоду, а мужчины — сухую. Это обусловлено тем, что у женщин более высокое отношение поверхности тела к его массе, что дает преимущество в условиях повышенной влажности и является слабым местом при сухом воздухе (Shapiro et al., 1980). Производство тепла в основном зависит от массы тела, а его рассеивание связано с площадью поверхности кожи. В условиях жаркого климата высокое отношение поверхности тела к весу является недостатком, так как позволяет получить больше тепла путем конвекции и излучения (De Vries, Housch, 1994).

Повышение теплопродукции в условиях жары приводит к увеличению скорости потоотделения и развитию дегидратации (обезвоживания) организма (рис. 36.3). В теплую и жаркую погоду интенсивность потоотделения может достигать 1,5—2,5 л·ч<sup>-1</sup> (Hughson, 1980; Hiller, 1989), а максимальная дневная интенсивность потоотделения может превышать 10 л (Wilmore, Costill, 2004). Естественно, что это приводит к снижению общего объема циркулирующей крови, повышению ее вязкости, уменьшению сердечного выброса. Уменьшение объема крови лишь на 3 % ведет к сниже-

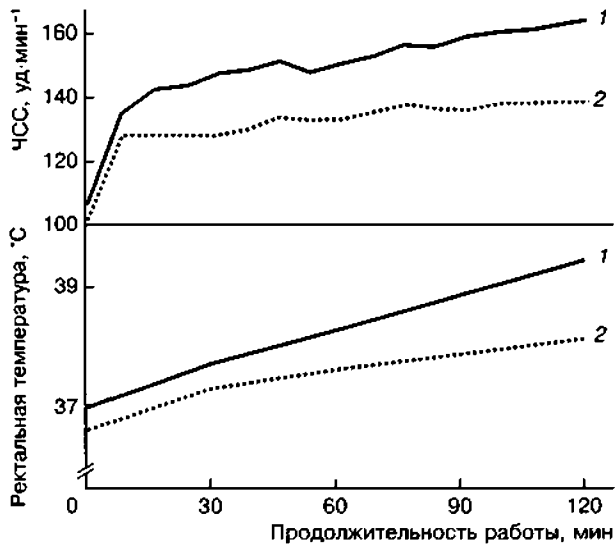


**Рис. 36.3.** Связь скорости потоотделения со средней температурой кожи: 1 — разная мощность рабочей нагрузки (от 90 до 255 Вт) при постоянной внешней температуре (20 °С); 2 — постоянная мощность рабочей нагрузки (150 Вт) при разной внешней температуре; 3 — условия покоя при разной внешней температуре (Коц, 1986)

нию работоспособности и ухудшению самочувствия спортсменов, появлению таких симптомов, как головная боль, апатия, чрезмерное потоотделение или его прекращение. В свою очередь развитие дегидратации приводит к прогрессирующему повышению температуры тела (рис. 36.4) и увеличению нагрузки на функциональные системы организма, что достаточно наглядно проявляется, например, в реакции ЧСС и ректальной температуре на дегидратацию (рис. 36.5).



**Рис. 36.4.** Повышение ректальной температуры при длительном беге (30 км) с увеличением дегидратации организма (Wyndham, 1973)



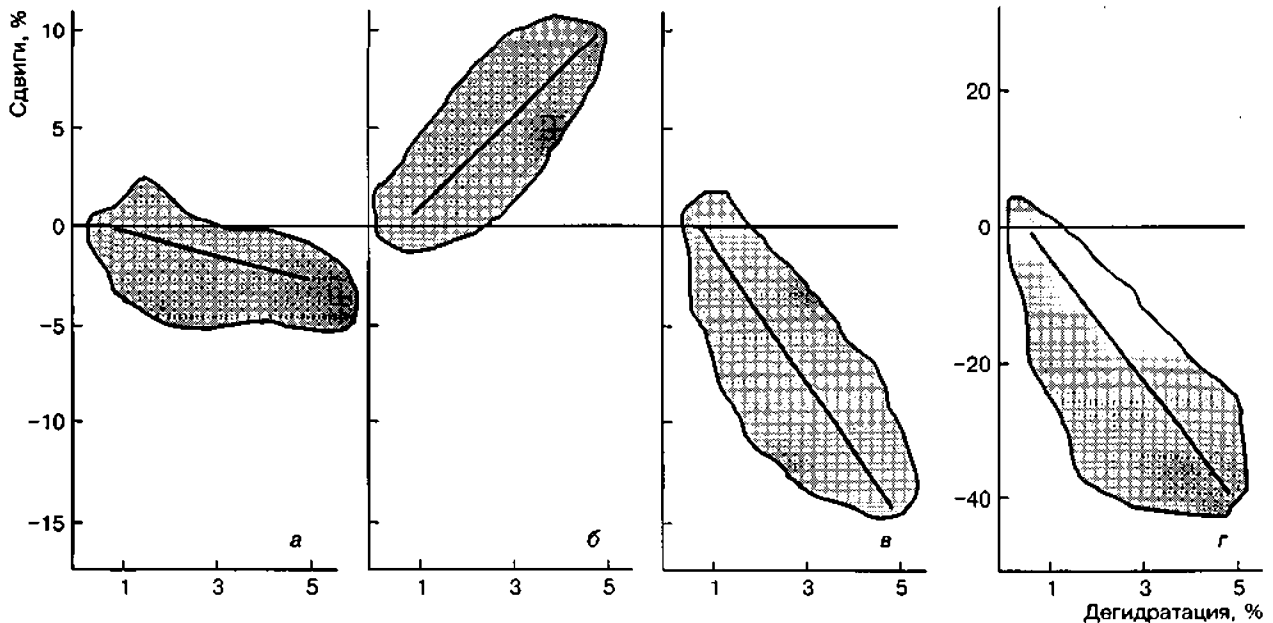
**Рис. 36.5.** Влияние дегидратации на частоту сердечных сокращений и ректальную температуру во время двухчасовой работы на велоэргометре: 1 — при дегидратации; 2 — при нормальных условиях (Коц, 1986)

Одним из наиболее важных отрицательных последствий дегидратации является уменьшение объема плазмы крови. Параллельно с увеличением ЧСС уменьшаются сердечный выброс, систолический объем, продолжительность работы до наступления явного утомления (рис. 36.6). При рабочей дегидратации с потерей 4 % массы тела объем плазмы уменьшается на 16—18 %. Соответствен-

но уменьшаются объем циркулирующей крови и систолический объем, наблюдается гемоконцентрация с повышением показателя гематокрита и вязкости крови, что увеличивает нагрузку на сердце и может снижать его производительность. Ухудшается кровоснабжение работающих мышц из-за увеличения доли сердечного выброса, направляемого в сосуды кожи для усиления теплоотдачи. Следствием дегидратации является также уменьшение объема внеклеточной и внутриклеточной жидкостей. В клетках с пониженным содержанием воды и измененным равновесием электролитов нарушается нормальная жизнедеятельность. Если не снизить нагрузку или не восполнить запасы жидкости в организме, продолжение работы может привести к потере сознания (Hughson, 1980, Robergs, Roberts, 2002).

Когда выраженная дегидратация затрудняет процесс потоотделения обычно развивается сужение кожных сосудов, что приводит к перераспределению кровоснабжения в сторону головного мозга, почек и других важнейших органов, поэтому в условиях гипертермии у спортсменов холодные и бледные конечности. Эта реакция в случае продолжения работы приводит к быстрому повышению внутренней температуры (Колб, 2003).

Значительная потеря жидкости в организме чревата тяжелыми функциональными нарушениями. Человек может без угрозы для жизни голодать, теряя свыше 90 % жира, более 50 % клеточного белка. В то же время потеря только 10 % воды приводит к серьезным изменениям в организ-



**Рис. 36.6.** Влияние дегидратации организма на изменение сердечного выброса (а), частоты сердечных сокращений (б), систолического объема (в), продолжительности работы до наступления явного утомления (г) (Rowell, 1979; Vanuxem et al., 1987)

ме, в том числе и опасным для жизни. Следует обратить внимание на тот факт, что высокий уровень дегидратации организма, при котором потеря воды достигает 8—10 %, не оказывает существенного сдерживающего влияния на потоотделение. Таким образом, потеря жидкости интенсивно продолжается, несмотря на критический уровень дегидратации организма. Единственным реальным выходом из этого положения является потребление воды в объеме, соответствующем реальным потерям жидкости.

Особенно сложная для организма спортсмена ситуация возникает в случаях, когда дегидратация организма протекает одновременно с избыточным производством тепла, потерями электролитов, ферментов и гипогликемией. При длительных нагрузках (до 3—4 ч) концентрация натрия может снизиться до  $112 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$  (при норме около  $140 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ ), что является результатом потери натрия с потом. Все эти факторы, особенно потеря натрия и гипогликемия, нарушают функцию

центральной нервной системы (Nelson et al., 1986; Robertson, 1988; Таймазов, Марьянович, 2002).

Возникают и другие реакции системы кровообращения (рис. 36.7), в совокупности приводящие к ухудшению кровоснабжения работающих мышц, накоплению лактата и как следствие к снижению работоспособности. Отрицательное влияние жары усугубляется ухудшением почечного кровотока и недостаточным кровоснабжением внутренних органов, прежде всего печени и почек. Увеличение ЧСС как реакции компенсации влияния дегидратации организма оказывается явно недостаточным.

В условиях жаркой влажной погоды процесс испарения нарушается вследствие повышения концентрации влаги в атмосфере. Таким образом, рассеивание метаболического тепла затрудняется, температура тела повышается, нагрузка на системы дыхания и кровообращения возрастает, восстановительные процессы замедляются (рис. 36.8). Даже очень высокую температуру воздуха в случае относительно небольшой его влажности спортсмен переносит намного лучше, чем низкую температуру и высокую влажность воздуха.

Национальная служба прогноза погоды США в рекомендациях, подготовленных для участников Игр Олимпиады в Атланте, особое внимание обращала на опасность суммарного воздействия на организм спортсмена высокой температуры и высокой влажности воздуха. Этой службой рекомендован способ определения «температуры жары», которая при высокой влажности оказывается значительно выше реальной температуры воздуха (рис. 36.9). Чтобы определить «температуру жары», необходимо найти в таблице показатели текущей температуры и относительной влажности. Цифры в прямоугольнике, расположенном в месте пересечения обоих показателей, соответствуют «температуре жары», т. е. зоне повышенного риска в отношении функциональных нарушений и тепловых травм.

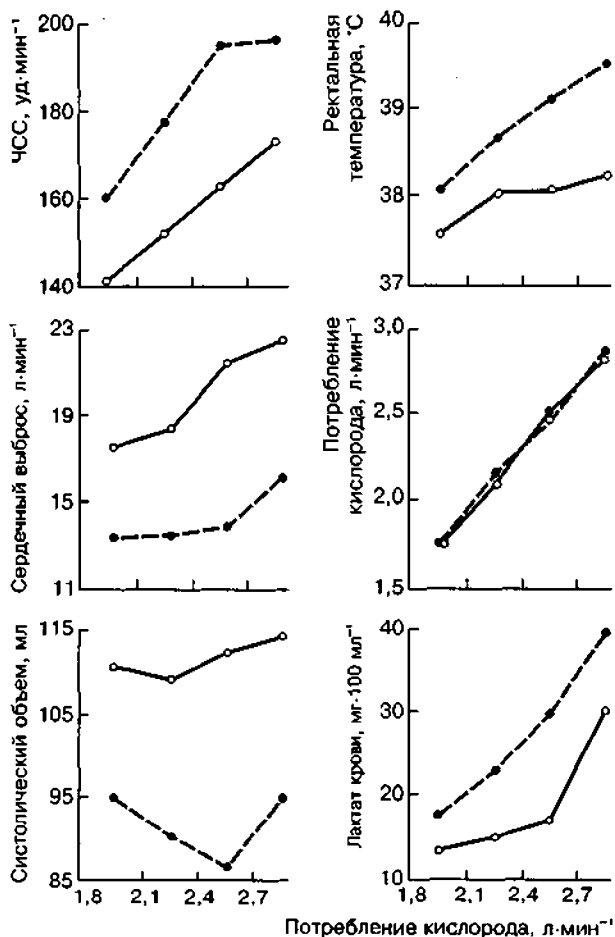


Рис. 36.7. Физиологическая реакция на мышечную работу различной интенсивности при температуре воздуха 25 °C (сплошная кривая) и 45 °C (штриховая кривая) (Rowell et al., 1971, переработано)

### Адаптация спортсмена к условиям жары

В процессе тренировок в условиях жары формируется функциональная система (Анохин, 1975), ответственная за адаптацию спортсмена к высокой температуре. Система, вся деятельность которой направлена на поддержание температурного равновесия, включает: 1) афферентное звено (терморецепторы кожи и верхних дыхательных путей, афферентные пути); 2) центральное звено — гипоталамус (центр терморегуляции); 3) эфферентное звено — органы кровообращения и аппарат испарительного охлаждения. Адаптация этой системы в первые дни пребывания в условиях жары зави-





В развитии адаптации к высокой температуре решающее значение имеет сбалансированное совершенствование теплообразования и теплоотдачи. Чем лучше функционирует система теплоотдачи, тем интенсивнее может быть двигательная активность, выше допустимый уровень теплопродукции.

Испарительная теплоотдача обеспечивается взаимосвязанной деятельностью потовых желез и органов кровообращения. Увеличенный кожный кровоток обеспечивает транспорт тепла и таким образом определяет активность потовых желез. Параллельно возрастает ЧСС, увеличивается объем циркулирующей крови, уменьшается кровоток во внутренних органах. По мере развития адаптации как в состоянии покоя, так и при дозированных нагрузках ЧСС и кожный кровоток существенно уменьшаются. Одновременно улучшается кровоснабжение внутренних органов. Обусловлено это повышением эффективности теплоотдачи испарением, вследствие которого выделение необходимого количества тепла обеспечивается меньшим объемом кожного кровотока.

Специальная тренировка приводит к значительному повышению количества выделяемого пота, которое за 3—4 недели у людей, не адаптированных к тренировке в жарких условиях, может возрастать в 1,5—2 раза. Увеличение потоотделения является следствием усиления деятельности активных потовых желез без увеличения их числа. Параллельно с увеличением потоотделения отмечается постоянное снижение в поте концентрации электролитов.

Адаптация к условиям высоких температур проходит достаточно быстро. В зависимости от температурных условий, уровня подготовленности спортсмена, специфики вида спорта и других факторов период, достаточный для эффективной тепловой адаптации, может ограничиться 10—15, а иногда и 5—7 днями. Для обоснования этих сроков можно привести результаты разнообразных исследований.

У неадаптированных к жаре испытуемых пребывание при температуре 45 °С в течение 4 ч приводит к значительному уменьшению гликогена в клетках потовых желез. Ежедневное нахождение испытуемых в этих условиях приводит к нормализации расхода гликогена и на 10-й день тепловой адаптации его содержание не отличается от исходного уровня. В ходе регулярных тепловых воздействий в потовых железах совершенствуется процесс ресинтеза гликогена. Одновременно совершенствуются функции желез, задерживающие натрий (Collins et al., 1965).

Проблема адаптации к условиям жары возникает и в отношении подготовки лошадей, готовящихся к соревнованиям по конному спорту. Исследования, проведенные на лошадях, соревнующихся в условиях жаркого и влажного климата, а также

результаты полевых исследований, проведенных Международной организацией конного спорта в Атланте в 1994 г., в связи с проведением Игр Олимпиады 1996 г., выявили остроту вопроса подготовки лошадей к соревнованиям в условиях жаркого и влажного климата. Установлено, что лошади способны соревноваться в условиях высокой влажности (70—90 %) при условии, что температура окружающей среды и солнечное излучение не превышают соответственно 30 °С и 2800 кДж·м<sup>-2</sup>. Однако для этого лошадям необходим, как минимум, недельный цикл акклиматизации и двухнедельный — специальной подготовки в сложных климатических условиях. Кроме того, следует обеспечить специальный режим питания, гидратации и эффективного охлаждения. Аналогичная проблема с подготовкой лошадей возникла и в 2004 г. в связи с климатическими условиями Афин.

У человека, впервые попавшего в условия высокой температуры, существенно снижается работоспособность, при выполнении стандартной физической работы повышается ЧСС, ректальная температура. На 7—9-й день развивается индивидуальная адаптация к высокой температуре: работоспособность восстанавливается, ЧСС и температура приближаются к величинам, регистрируемым в нормальных условиях. Одновременно существенно увеличивается испарительная теплоотдача (рис. 36.10). Снижение ЧСС сопровождается увеличением систолического объема, стабилизацией сердечного выброса и потребления кислорода, уменьшением температуры кожи.

По мере акклиматизации снижается экскреция норадреналина с мочой, что свидетельствует о снижении активности симпатической части вегетативной нервной системы, сопровождающемся

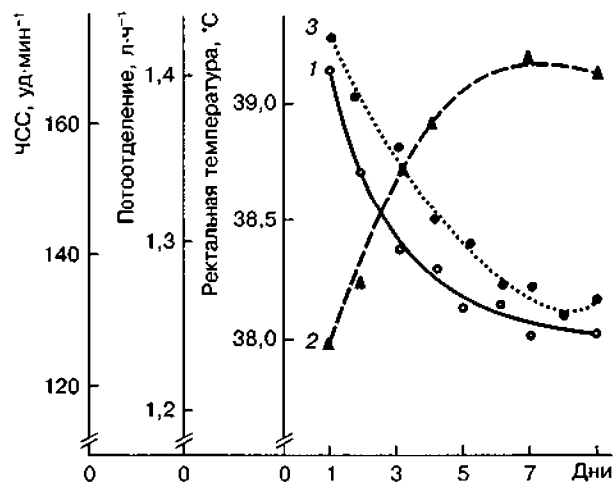


Рис. 36.10. Динамика ЧСС (1), потоотделения (2) и ректальной температуры (3) у группы мужчин в процессе адаптации к действию высокой температуры в сочетании с физической нагрузкой (Leithead, Lind, 1964)

уменьшением температуры тела. После акклиматизации благодаря усиленному потоотделению увеличивается разница между ректальной и кожной температурой, что обусловлено уменьшением кожного кровотока.

Повышение уровня адаптации спортсменов к тренировочной и соревновательной деятельности в условиях высоких температур приводит к существенному снижению концентрации натрия в выделяемом поте, поэтому хорошо адаптированные спортсмены часто могут ограничиться диетой с обычным содержанием натрия хлорида, не прибегая к его повышенным дозам.

Устойчивая долговременная адаптация к условиям жары характеризуется повышением порога чувствительности тепловых терморцепторов, укорочением периода включения испарительной теплоотдачи, значительным расширением возможностей потоотделения.

Адаптация к жаре протекает значительно легче у людей с черными или карими глазами. Люди со светлыми глазами вначале периода акклиматизации перевозбуждаются, у них часто отмечается бессонница, повышенная раздражительность, резкое повышение артериального давления. Сложность акклиматизации светлоглазых во многом усугубляется плохой переносимостью ими яркого света в результате резкого повышения активности головного мозга, что сопровождается нервозностью и раздражительностью. Люди с темными глазами легче переносят жару и ослепительное солнце, однако в условиях пасмурной, дождливой погоды они становятся вялыми, сонливыми, у них появляется чувство апатии. Все это сказывается на спортивных результатах, однако редко учитывается при построении подготовки и соревновательной деятельности спортсменов.

Следует отметить, что наиболее эффективным способом формирования адаптации к условиям жары является комплексное воздействие высоких температур и продолжительных физических нагрузок, требующих полной и длительной мобилизации систем теплопродукции и теплоотдачи. Высокие и продолжительные тепловые нагрузки в сочетании с рациональным режимом восполнения жидкости являются эффективным средством стимуляции долговременных адаптационных реакций к высокой температуре.

Следует учитывать, что эффекты тепловой адаптации весьма специфичны. Приспособление организма спортсмена к условиям сухой жары не гарантирует достаточно эффективной адаптации к жарким и влажным условиям. Более того, адаптация к работе невысокой интенсивности (25 %  $\dot{V}O_{2max}$ ) в жарких условиях не гарантирует адаптации к выполнению работы более высокой интенсивности (50—75 %  $\dot{V}O_{2max}$  и выше) в этих же условиях

(Коц, 1986). В то же время адаптационные перестройки, являющиеся следствием пребывания и тренировки в условиях жары, достаточно стойки и сохраняются в течение трех-четырех недель.

Наряду со значительным увеличением испарительной теплоотдачи существенным элементом адаптации является скорость транспорта тепла вследствие увеличения скорости кровообращения. Один из элементов оптимального режима восполнения жидкости — ее предварительный прием, часто в достаточно больших объемах (до 1—2 л). Это приводит к более интенсивному потоотделению во время работы, более экономной реакции системы кровообращения на действие высоких температур.

Специфика вида спорта оказывает решающее влияние на степень адаптации спортсменов к условиям высокой температуры. Марафонцы, бегуны на длинные дистанции, велосипедисты-шоссейники при выполнении стандартных нагрузок в условиях высоких температур дают реакцию, близкую к наблюдающейся у спортсменов, адаптированных к жаре. В то же время хорошо подготовленные пловцы высокого класса реагируют на пребывание и выполнение нагрузок в условиях высокой температуры на уровне реакций лиц, не адаптированных к условиям жары. Таким образом, эффективность испарительной теплоотдачи зависит от условий тренировки, способствующих или препятствующих выделению и испарению пота. Теплотери при тренировке в беге или велосипедном спорте связаны с испарительной теплоотдачей, а при тренировке в плавании — с теплоотдачей без активации деятельности потовых желез.

Способность терморегуляторной системы противостоять гипертермии существенно выше у спортсменов высокой квалификации по сравнению с лицами, не занимающимися спортом, или малоквалифицированными спортсменами. Эти различия обусловлены способностью квалифицированных спортсменов к регуляции нагрузки при риске перегрева, устойчивости системы терморегуляции к интенсивному воздействию тепла. Это еще не означает, что гипертермические травмы реже встречаются у квалифицированных спортсменов по сравнению с малоквалифицированными (Robergs, Roberts, 2002). Однако, напротив, предельные тренировочные и соревновательные нагрузки, часто планируемые в сложных климатических условиях, а также способность выполнять интенсивную работу в условиях тяжелого утомления и глубоких сдвигов во внутренней среде организма приводят к тому, что именно у спортсменов высокого класса в процессе ответственных соревнований, а иногда и подготовки встречаются случаи коллапса в результате тепловых травм. Это обычно происходит на финише или после финиша в беге на длинные дистанции, вело-

сипедных гонках на шоссе. Причины коллапса могут быть различны: потеря большого объема жидкости; истощение мышечного гликогена и гликогена печени; уменьшение поступления кислорода к мозгу в результате расширения периферических кровеносных сосудов после финиша и снижения оттока венозной крови к сердцу; снижение концентрации натрия в плазме ниже допустимых границ.

## Реакции организма спортсмена в условиях низких температур

Все реакции организма на действие низких температур направлены на увеличение теплопродукции и уменьшение теплоотдачи. Реакции на холод одних и тех же органов и механизмов могут способствовать как производству тепла, так и его сохранению. Основным здесь является повышение изоляционной способности кожи за счет спазма кожных сосудов (кожная вазоконстрикция). Это приводит к снижению кожной температуры и, естественно, разницы температур между поверхностью тела и окружающей средой.

Наиболее значительная кожная вазоконстрикция наблюдается в конечностях, особенно в пальцах рук и ног. Кровоток через пальцы рук может уменьшаться более чем в 100 раз, а температура тканей дистальных отделов конечностей может снизиться до температуры окружающей среды. В результате изоляционная способность кожи может увеличиваться в 5—6 раз.

Уменьшение кожного кровотока сопровождается его увеличением во внутренних органах и скелетных мышцах, что обусловлено необходимостью увеличения теплопродукции и обогрева жизненно важных органов.

Важную роль для сохранения тепла тела имеет то обстоятельство, что в условиях низких температур кровь перемещается в основном по глубоким, а не поверхностным венам. Расположение глубоких вен рядом с артериальными сосудами способствует нагреванию венозной крови за счет артериальной.

Одновременно текущая от сердца артериальная кровь постепенно охлаждается и, достигая дистальных участков тела, имеет более низкую температуру, что уменьшает потери тепла.

Существенным механизмом профилактики переохлаждения является также увеличение теплопродукции. Человек увеличивает теплопродукцию благодаря сократительному (мышечный тонус, дрожь) и несократительному термогенезу, или истинной химической терморегуляции. Последняя проявляется в распаде АТФ и освобождении тепловой энергии, что требует существенной активизации ферментативных процессов и расхода субстратов.

Метаболические реакции на холод сводятся к повышению метаболизма в скелетных мышцах, внутренних органах и бурой жировой ткани. При этом интенсивно мобилизуются жиры и углеводы, необходимые для экзотермических реакций обмена веществ. Так, при остром воздействии холода в плазме крови резко возрастает концентрация свободных жирных кислот (до 300 %), что является следствием интенсификации метаболизма липидов. Наряду с этим наблюдается и мобилизация углеводов (Барбараш, Двуреченская, 1986).

Следует отметить, что снижение внутренней температуры и температуры мышц ниже оптимального уровня приводит к существенному снижению  $\dot{V}O_{2max}$ , сердечного выброса, ЧСС, экономичности работы и, естественно, работоспособности. Например, у хорошо тренированных мужчин при снижении внутренней температуры на 1 °C  $\dot{V}O_{2max}$  снижается на 5—6 %, ЧСС — на 8 уд·мин<sup>-1</sup>, а работоспособность при выполнении продолжительной работы аэробного характера — на 20 % (Bergh et al., 1979).

Значительное снижение мышечной температуры по сравнению с оптимальным уровнем, который близок к внутренней температуре тела, приводит к нарушению внутри- и межмышечной координации, снижению скорости мышечного сокращения, уровня мышечной силы, экономичности работы, способности к эффективному управлению движениями.

Следует также отметить, что выполнение продолжительной работы в условиях низких температур ограничивает использование жирных кислот. Это является следствием сужения кровеносных сосудов подкожных тканей (основного места хранения липидов) и затрудняет кровоснабжение тканей, из которых мобилизуются свободные жирные кислоты.

Комбинированное действие ветра и низких температур существенно увеличивает риск переохлаждения, например при температуре -25 °C при теплой одежде обморожение маловероятно. Если же ветер дует со скоростью 5—20 м·с<sup>-1</sup>, то возникает опасность обморожения незащищенных участков тела.

Все указанные срочные адаптационные реакции на холод характерны для спортсмена, находящегося в условиях покоя или выполняющего работу малой интенсивности на уровне потребления кислорода, не превышающем 13—15 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>. Увеличение интенсивности работы (18—20 мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup> и более) приводит к устранению различий в реакциях организма, находящегося в комфортных или холодных температурных условиях.

Влияние физической нагрузки на обеспечение соответствия между теплопотерями и теплопродукцией, установление оптимальной ректальной

температуры становится понятным, если учесть, что за счет напряженной мышечной деятельности можно увеличить основной обмен в 8—10 раз больше, чем за счет холодовой дрожи.

Интенсивная работа является эффективным средством снижения воздействия низких температур, в том числе комбинированного действия ветра и холода. В частности, увеличение интенсивности метаболизма в 10 раз по сравнению с уровнем покоя позволяет сохранить тепловое равновесие при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  и силе ветра  $10\text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$  (Haumes et al., 1982).

Вместе с тем следует учитывать, что в условиях холода существенно снижается коэффициент полезного действия работы, что обусловлено двумя факторами. Во-первых, в условиях низких температур произвольные мышечные сокращения сопровождаются значительно большими тратами энергии, что связано с основным с уменьшением сопряженности дыхания с окислительным фосфорилированием. Во-вторых, при произвольных сокращениях мышц терморегуляторная мышечная деятельность, вызванная действием низких температур (мышечный тонус, дрожь), подавляется, а компенсация происходит за счет увеличенной теплопродукции мышечной работы.

Дети значительно более уязвимы к действию холода по сравнению с взрослыми. Обусловлено это различиями в отношении площади поверхности тела к его массе. У высоких крупных людей это отношение невелико и они более устойчивы к действию холода; у детей оно больше, чем у взрослых, поэтому детям труднее противостоять переохлаждению (табл. 36.3).

Недостаточная адаптация организма к условиям холода, игнорирование способов защиты тела от потерь тепла, нерациональное планирование тренировочной и соревновательной деятельности в прохладную, холодную и сырую погоду могут привести к гипотермическим травмам.

Гипотермия возникает, когда внутренняя температура опускается ниже  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Mills et al., 1987). Особенно часто это отличается при плавании на сверхдлинные дистанции, когда значительная часть спортсменов вынуждена сходить с дистанции из-за выраженной гипотермии (Dulac et al.,

Таблица 36.3. Масса тела, рост, площадь поверхности тела и отношение площади поверхности тела к его массе у взрослого человека средних размеров и у ребенка (Уилмор, Костилл, 2001)

Объект исследования	Масса тела, кг	Рост, см	Площадь поверхности тела, $\text{см}^2$	Отношение площади поверхности к массе
Взрослый	85	183	210	2,47
Ребенок	25	100	79	3,16

1987). Подобные случаи типичны и для триатлона, несмотря на то что дистанция плавания не превышает 4 км (O'Toole et al., 1989). Температура воды в этих случаях обычно не выше  $18\text{--}20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Следует помнить, что теплопотери при нахождении в воде примерно в 4 раза выше, чем на воздухе такой же температуры, что обусловлено высокой теплопроводностью воды, поэтому переохлаждение при длительном пребывании в холодной воде существенно возрастает. Здесь важно отметить, что при снижении температуры тела ниже  $34,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  гипоталамус постепенно утрачивает терморегуляторные способности, полная потеря которых происходит при снижении температуры до  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Wilmore, Costill, 2004). Это должно учитываться при подготовке и в процессе соревнований пловцов-марафонцев и триатлонистов.

У многих спортсменов, специализирующихся в беге на длинные дистанции, велосипедных шоссейных гонках, лыжных гонках на второй половине дистанций часто отмечается истощение запасов гликогена, уменьшение объема крови вследствие дегидратации. Эти и другие факторы вынуждают спортсменов значительно снизить интенсивность работы. Если это происходит при прохладной, сырой погоде, отмечается существенное снижение производства тепла при его продолжающемся выделении (Sutton, 1987), что приводит к снижению температуры тела ниже допустимого предела.

Следует различать три степени гипотермии: незначительную, среднюю и длительную. Для каждой из этих степеней характерны определенные показатели ректальной температуры, различные признаки и симптомы (табл. 36.4).

Таблица 36.4. Признаки и симптомы гипотермии (Колб, 2003)

Степень гипотермии	Ректальная температура	Признак/симптом
Незначительная	$33\text{--}35\text{ }^{\circ}\text{C}$	Симптом: дрожь, сонливость, спутанность сознания, мышечные спазмы и трудности с выполнением двигательных действий. Признак: дрожь, снижение темпа бега, невнятная речь, замедленные рефлексы
Средняя	$30\text{--}33\text{ }^{\circ}\text{C}$	Признак: дрожь может отсутствовать, полусознательное состояние, спутанность действий, иррациональное поведение, сильное утомление, раздражительность, депрессия, потеря памяти, дезориентация, тугоподвижность мышц, невнятная речь, замедленные пульс и дыхание
Значительная	ниже $30\text{ }^{\circ}\text{C}$	Признак: потеря сознания, расширенные зрачки, пульс замедленный или отсутствует

## **Адаптация спортсмена к условиям холода**

При адаптации к холоду постепенно увеличивается теплопродукция, снижается теплоотдача, что способствует ускорению кровообращения в периферических тканях и снижению вероятности повреждения поверхностных участков тела. Повышаются возможности спортсменов к проявлению в условиях холода координационных способностей, скоростно-силовых качеств, подвижности в суставах.

Устойчивая адаптация к холоду связана со стабильной активизацией процессов теплообразования во внутренних органах, бурой жировой ткани, митохондриях мышц, улучшением транспорта кислорода и использования субстратов окисления. Это обеспечивает сохранение температурного гомеостаза и резко сокращает роль сократительно-термогенеза и ограничения теплоотдачи.

Интенсификация катехоламинового эффекта в условиях холода может привести к разобщению дыхания и фосфорилирования, быстрому увеличению образования тепла. В остром периоде адаптации это приводит к дефициту АТФ, а в дальнейшем стимулирует формирование холодовой адаптации. Таким образом, возникает реакция адаптации, близкая к той, которая характерна для адаптации к физическим нагрузкам, когда за периодом относительного дефицита АТФ следует возрастание общей мощности митохондрий.

Важным фактором, стимулирующим холодовую адаптацию, является и повышение секреции тиреоидных гормонов. Под действием холода центральная нервная система усиливает функцию щитовидной железы. Увеличенное потребление тироксина тканями, адаптированными к действию холода, способствует увеличению мощности митохондриального окисления, компенсирующего нарушение фосфорилирования. Таким образом, относительный дефицит макроэргов, ограничивающий мощность окислительных реакций в митохондриях, компенсируется стимулирующим действием тиреоидных гормонов не только на рост и деление, но и на формирование новых митохондрий. В результате долговременная адаптация к холоду, приводящая к увеличению способности организма сохранять и образовывать тепло, оказывается возможной благодаря увеличению количества митохондрий на единицу массы тела.

Повышение функционального потенциала органов и механизмов, обеспечивающих адаптацию к холоду (гипертрофия симпатoadреналовой системы, щитовидной железы, системы митохондрий в мышцах, бурой жировой ткани, звеньев транспорта кислорода), может сопровождаться снижением

дезинтоксикационной функции печени и снижением функционального потенциала других систем, не связанных с адаптацией к холоду (Барбараш, Двуреченская, 1986).

Процесс адаптации к холоду развивается особенно эффективно при сочетании действия холода с напряженной физической работой. Тренировка увеличивает КПД как терморегуляционной активности, так и произвольной деятельности мышц. Одновременно повышается терморегуляционная значимость самой мышечной работы — существенно возрастает уровень замещения терморегуляторного метаболизма теплопродукцией работы, что обусловливается прежде всего рационализацией координации деятельности двигательной и познотонической мускулатуры. Однако в отношении энергетической эффективности мышечного теплообразования адаптация к холоду и тренировка антагонистичны. Когда адаптация к холоду и мышечная тренировка осуществляются раздельно, раздельная адаптация к холоду и мышечным нагрузкам усиливается, усугубляя это противоречие. Длительная адаптация к холоду, не связанная с интенсивной мышечной деятельностью, снижает КПД мышечной работы. Эффективная, отвечающая реальным условиям адаптация протекает лишь при одновременном воздействии на организм холода и мышечной работы. В этом случае организм оказывается перед необходимостью выбора наиболее эффективного варианта адаптации, в котором ведущую роль играет функциональная дифференциация мускулатуры и возможность компенсаторных взаимоотношений между формами мышечного термогенеза (Баженов, 1981).

## **Подготовка и соревнования в условиях высоких и низких температур**

Знание спортсменом и тренером основных состояний организма, которые могут возникнуть в случае гипер- и гипотермии, способов профилактики этих явлений, постоянная забота об оптимальном терморегуляторном балансе организма спортсмена в процессе подготовки и соревнований не только многократно снижают риск гипер- и гипотермических травм, но и способствуют существенному повышению эффективности процесса подготовки и соревновательной деятельности.

Специальные мероприятия, обеспечивающие эффективную подготовку организма спортсмена к выполнению интенсивной физической работы в условиях высоких температур, должны включать:

- рациональную дозировку интенсивности и продолжительности работы в зависимости от величины и характера тепловой нагрузки;

- контроль за внутренней температурой и температурой кожи, реакциями сердечно-сосудистой системы;

- постепенное подведение спортсменов к нагрузкам в условиях жары (до 8—12 дней);

- контроль дегидратации организма и потребления жидкости;

- восполнение запасов электролитов в организме;

- применение одежды, создающей хорошие условия для теплоотдачи.

Когда спортсменам приходится выезжать на соревнования из стран с прохладным или умеренным климатом в страны с теплым или жарким климатом, то необходимо предусмотреть предварительную акклиматизацию. Если нет возможности тренироваться в условиях жары, следует использовать костюмы, которые препятствуют отдаче тепла и ограничивают испарение пота.

Юные спортсмены по сравнению со взрослыми хуже переносят повышенную температуру воздуха, медленнее акклиматизируются к жаркому климату. Американской академией педиатрии и Ассоциацией спортивной медицины разработаны специальные рекомендации для детей и подростков, где в числе основных правил приводятся:

1) интенсивность работы, продолжающейся 30 мин и более, необходимо уменьшать, если относительная влажность и температура воздуха выше критического уровня (рис. 36.11, зона 3);

2) после переезда в регион с более жарким климатом интенсивность и продолжительность упражнений первоначально сокращают, затем постепенно увеличивают (в период от 10 до 14 дней);

3) до выполнения продолжительной физической работы организм ребенка необходимо насытить водой, воду следует принимать и во время работы (при массе тела 40 кг — примерно 150 мл воды каждые 30 мин);

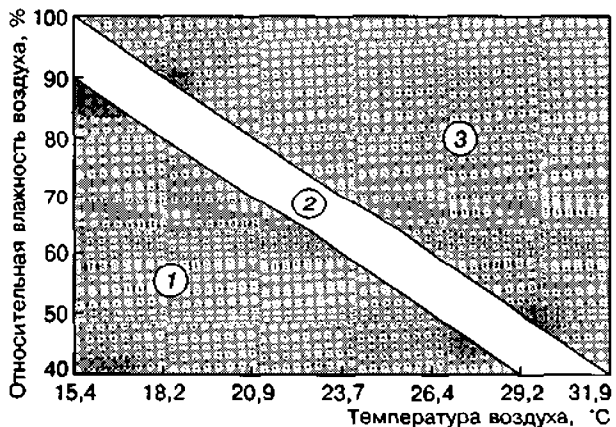


Рис. 36.11. Безопасная (1), нейтральная (2) и опасная (3) зоны температуры и влажности при выполнении продолжительной работы детьми и подростками

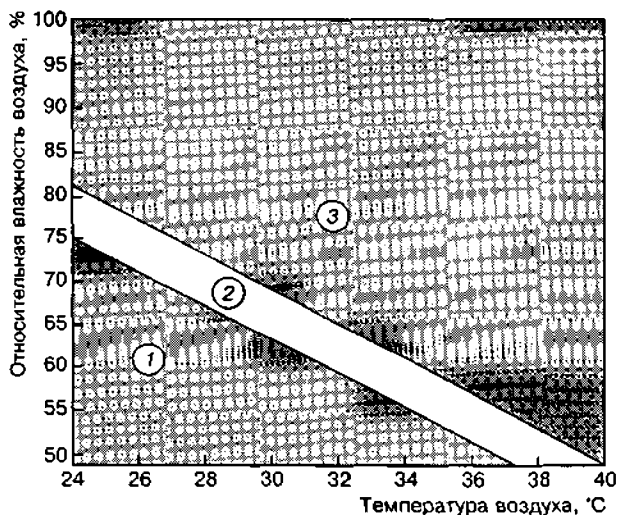


Рис. 36.12. Безопасная (1), нейтральная (2) и опасная (3) зоны температуры и влажности при выполнении продолжительной работы спортсменами высокого класса

4) одежда ребенка должна быть легкой, ограниченной до одного слоя материи, чтобы обеспечить испарение воды и открыть как можно большую поверхность кожи.

Эти рекомендации при соответствующей коррекции с успехом могут использовать и спортсмены высокого класса, которые значительно легче переносят высокую температуру (рис. 36.12).

Важным фактором предупреждения гипертермии у спортсменов, особенно специализирующихся в велосипедных шоссейных гонках и марафонском беге, является рациональный прием жидкости во время тренировки и соревнований. Особенно это важно в жаркую погоду, когда обезвоживание организма усугубляет действие интенсивного производства тепла и высокой температуры окружающего воздуха. В этих условиях внутренняя температура может превысить 40—41 °C, что может привести к коллапсу. Даже частичное восполнение жидкости в случае, если ее потери превышают 1,1—1,3 л, при интенсивной физической работе в условиях жары способно положительно повлиять на физическое и психическое состояние спортсмена, его работоспособность (Dennis et al., 1995).

Следует отметить, что еще в 50—60-х годах XX в. не существовало серьезного научно-практического обоснования необходимости восполнения в организме запасов жидкости, утраченных во время продолжительной работы умеренной интенсивности. Одно из первых упоминаний о питьевом режиме во время бега на длинные дистанции содержится в руководстве по проведению соревнований в марафонском беге, изданном в 1953 г. Международной федерацией легкой атлетики. В этом ру-

**Таблица 36.5. Изменение правил Международной любительской федерации легкой атлетики, касающихся потребления жидкости во время проведения соревнований по марафону (Dennis et al., 1995)**

Год	Напиток	Первое потребление напитка, км	Интервал между потреблением напитков, км
1953	Вода	15	5
1967	Вода	11	5
1977	Вода	5	2,5
1990	Вода + углеводы и электролиты	3	3

ководстве указывалось, что организаторы соревнований должны обеспечивать спортсменов водой после 15-го километра. В последующие годы федерация приводила правила потребления жидкости в соответствии с реальными запросами организмов бегунов (табл. 36.5).

Нарушение водно-солевого баланса при тренировке и соревнованиях в условиях жары часто оказывается звеном, лимитирующим работоспособность, даже у хорошо подготовленных и адаптированных к высокой температуре спортсменов (Lamb, Brodowicz, 1986). Потери электролитов (в первую очередь натрия, а также калия и хлора) должны восполняться. Если ежедневные потери жидкости не превышают 3 % массы тела, потери электролитов могут быть восполнены за счет минералов, содержащихся в пище. Увеличение потерь жидкости в результате потоотделения, которое может составлять в сутки 8 % массы тела и более, требует приема специальных препаратов и напитков, содержащих эти препараты. В этом плане важным является прием хлорида натрия ( $1 \text{ г} \cdot \text{ч}^{-1}$ ) как достаточно эффективного средства профилактики гипертермических травм (Noakes, 1988; Hiller, 1989). Однако проблема восполнения электролитов возникает не только во время работы, но и после ее окончания. Во время работы потери воды значительно выше, чем потери электролитов. Таким образом, хотя электролиты и теряются с потом, их концентрация в жидких компонентах организма повышается (Nielsen, 1992).

При особо продолжительной работе большое значение приобретает восполнение запасов гликогена во избежание возникновения гипоглике-

мии. Здесь эффективным является предварительное насыщение, а также потребление во время тренировки и соревнований специальных углеводных напитков.

В литературе встречается много рекомендаций по рациональному питьевому режиму при проведении тренировки и соревнований в условиях жары. Дж. Костилл (Costill, 1977), например, за 30 мин перед соревнованиями или напряженной тренировочной работой рекомендует прохладные напитки (до 500—600 мл) с небольшим количеством сахара ( $2,5 \text{ г} \cdot 100 \text{ мл}^{-1}$ ); во время соревнований рекомендуется пить по 100—200 мл напитка с интервалом 15 мин; после соревнований и тренировки рекомендуется принимать подсоленную пищу, томатный и фруктовые соки, что позволяет восполнить потери электролитов. Эти рекомендации расширяет Е.Р. Надель (Nadel, 1988), в напитках должен содержаться хлорид натрия и 6—8 % глюкозы или сахарозы; за 2 ч до тренировки или соревнований следует выпивать 400—500 мл жидкости, а за 15 мин — 200—250 мл; через каждые 15—20 мин тренировочной или соревновательной работы следует выпивать около 200 мл жидкости. Не следует потреблять напитки, содержащие кофеин, так как они повышают диурез и увеличивают дегидратацию.

Подобные рекомендации дают и другие специалисты. При подготовке к соревнованиям в условиях жары рекомендуется насытить организм спортсмена жидкостью накануне соревнований: за 1,5 ч следует выпить около 1 л молока или сока, 300—400 мл воды — перед разминкой, а во время работы — 200—300 мл каждые 15 мин; после работы вместо воды рекомендуется раствор полимера глюкозы (4—8 %); при этом потребление жидкости во время продолжительной работы очень важно увязывать со скоростью потоотделения, находящейся в зависимости от интенсивности работы, температуры окружающей среды и массы тела спортсмена (табл. 36.6) (B. Nielsen, 1992).

Т.Д. Ноукс и др. (Noakes et al., 1995) при выполнении длительной (до 6 ч) работы дают следующие рекомендации:

1. Непосредственно перед выполнением физической нагрузки или во время разминки спортсмену следует выпить до 300 мл прохладной ( $10 \text{ }^\circ\text{C}$ ) воды.

Скорость, км·ч <sup>-1</sup>	Масса тела, кг	Потоотделение за 1 ч. (мл) при температуре, °C					
		10	15	20	25	30	35
15	60	770	770	930	1095	1260	1315
15	65	840	840	1015	1190	1365	1425
15	70	945	945	1120	1295	1470	1530
18	60	1020	1020	1195	1370	1545	1605
18	65	1115	1115	1300	1485	1675	1740
18	70	1250	1250	1440	1625	1815	1880

**Таблица 36.6. Прогнозируемое потоотделение (в час) для бегунов в зависимости от массы тела, скорости бега и температуры окружающей среды (Nielsen, 1992)**



2. При выполнении физической нагрузки в первые 60—75 мин рекомендуется выпить 100—150 мл прохладного раствора, содержащего полимер глюкозы ( $5,0 \text{ г} \cdot 100 \text{ мл}^{-1}$ ), через одинаковые (10—15 мин) интервалы времени. Не рекомендуется потреблять в этот период более 30 г углеводов, так как в первый час выполнения физической нагрузки средней интенсивности независимо от вида потребляемых углеводов и режима питья окисляется только 20 г.

3. Через 75—90 мин после начала выполнения физической нагрузки следует увеличить концентрацию раствора, содержащего полимер глюкозы, до  $10—12 \text{ г} \cdot 100 \text{ мл}^{-1}$ , и добавить в него  $20 \text{ мЭк} \cdot \text{л}^{-1}$  хлорида натрия. Более высокая концентрация хлорида натрия, хотя и может обеспечить более быструю абсорбцию жидкости кишечником, оказывается неприятной для большинства спортсменов. В напиток можно добавить небольшое ( $2—4 \text{ мЭк} \cdot \text{л}^{-1}$ ) количество калия хлорида, который способствует процессу регидратации внутриклеточной жидкости. На остальной части дистанции спортсмену следует выпить 100—150 мл этого раствора через одинаковые промежутки (10—15 мин) времени. Подобный режим питья обеспечивает оптимальную интенсивность доставки жидкости и энергетических субстратов, тем самым ограничивая уменьшение объема плазмы вследствие обезвоживания организма и поддерживая интенсивность окисления углеводов на уровне  $1 \text{ г} \cdot \text{мин}^{-1}$  в конце выполнения нагрузки.

Очень важно, чтобы при выполнении продолжительной интенсивной работы, характерной для тренировки в марафонском беге, беге на длинные дистанции, велосипедном спорте, часто в гребле, футболе, волейболе, теннисе и др., восполнение жидкости в организме осуществлялось постоянно по мере ее потери путем испарения. Следует избегать значительной дегидратации с последующим восполнением всего объема жидкости. Несвоевременная компенсация потерь воды приводит к значительному повышению температуры тела, снижению работоспособности спортсменов, ухудшению самочувствия, значительному замедлению восстановительных процессов после тренировочных и соревновательных нагрузок (Robergs, Roberts, 2002).

Однако следует отметить, что скорость потребления жидкости даже при максимально интенсивном питьевом режиме ( $250—300 \text{ мл}$  воды каждые 15 мин) не гарантирует от постепенного развития обезвоживания организма. Как видим, обезвоживание организма в условиях напряженной работы не только в условиях жары, но и при нормальной температуре окружающей среды протекает интенсивнее, чем потребление жидкости. Попытки спортсменов выпить количество жидкости, значительно превышающее возможности ее потребления, при-

водят к неприятному ощущению излишней наполненности желудка.

Следует знать, что спортивная одежда в значительной мере может затруднять теплоотдачу в связи с уменьшением площади тела, с которой происходит испарение, и в связи с излишней плотностью одежды. Исследования показывают, что тепловые травмы значительно чаще возникают у плотно одетых спортсменов по сравнению с теми, которые пользуются легкой одеждой (Fox et al., 1993; De Vries, Housch, 1994). При очень интенсивной работе метаболизм может повышаться в 25—30 раз, что может привести к значительному пототделению даже в холодную погоду. Одежда должна быть очень легкой и пропускать пот, так как его накопление приводит в условиях жары к перегреванию, а в условиях холода — к переохлаждению организма.

При подборе одежды для тренировки и соревнований следует особое внимание обращать на паропроницаемость тканей. Это особенно актуально для велосипедного спорта, лыжных гонок, конькобежного спорта, в которых стали применяться плотнооблегающие костюмы.

Для эффективной подготовки к соревновательной деятельности во многих видах спорта, особенно таких, как велосипедный спорт (шоссе), марафонский бег, бег на длинные и средние дистанции, лыжные гонки (кроссовая и лыжероллерная подготовка), гребля, футбол и другие, решающее значение имеет интенсивность движения жидкости из желудка в кишечник. Исследования показывают, что интенсивность опорожнения желудка определяется объемом жидкости, ее температурой и составом.

Существует возможность значительно повысить потребление жидкости, обратив внимание на такие факторы, как частота и количество потребляемой жидкости, температура и вкус напитка, а также наличие в нем электролитов, в частности хлорида натрия (Dennis et al., 1995). Напиток, объем которого достигает  $400—500 \text{ мл}$ , выводится из желудка несколько быстрее, чем небольшие порции жидкости, а холодный напиток выводится намного быстрее, чем теплый. Напитки со значительным количеством глюкозы существенно затрудняют опорожнение желудка, а при длительном выполнении интенсивной работы (на уровне  $70 \% \dot{V}O_{2\max}$ ) могут даже его блокировать, поэтому с большой осторожностью следует относиться к различного рода спортивным напиткам с повышенным содержанием глюкозы: по скорости выведения из желудка они значительно уступают воде. В то же время напитки, содержащие в необходимом количестве электролиты, глюкозу и сахарозу, не только обеспечивают работающие мышцы энергетическими ресурсами, но и стимулируют абсор-

Таблица 36.7. Количество жидкости и глюкозы, проходящее через желудок в кишечник за 1 ч, при потреблении 200 мл раствора с различной концентрацией глюкозы на каждой 12-й минуте

Показатели	Концентрация глюкозы, %					
	0	2,5	5	10	20	40
Потребление, мл	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Скорость опорожнения, мл·ч <sup>-1</sup>	1000	1000	800	600	350	200
Проходящее количество, г	0	25	40	60	70	80

бцию жидкости (Nadel, 1988; Gisolfi, 1991). Следует также помнить, что продолжительная работа аэробного характера требует не только интенсивного восполнения запасов жидкости, но и восстановления энергетических запасов, которые в значительной мере исчерпываются уже через 1—1,5 ч напряженной работы. Дальнейшее продолжение работы требует восполнения углеводных запасов организма с интенсивностью не менее 40—60 г·ч<sup>-1</sup> (Hargreaves et al., 1984). Однако здесь очень важно найти оптимальное соотношение между объемом жидкости и концентрацией глюкозы в ней, так как высокое содержание глюкозы сокращает скорость опорожнения желудка и всасывания жидкости (табл. 36.7).

Излишнее количество углеводов в растворе может уменьшить абсорбцию жидкости кишечником, а недостаточное потребление их может отрицательно влиять на работоспособность, ограничивая окисление углеводов при выполнении длительной работы, поэтому выбор оптимальной концентрации углеводов в растворе, а также рационального питьевого режима являются важными факторами профилактики перегревания и эффективного обеспечения работы энергией. Здесь необходимо учитывать один важный момент: интенсивность окисления поглощенных углеводов может ограничиваться либо их выделением в большой круг кровообращения, либо интенсивностью поглощения работающими мышцами. Излишнее количество углеводов в растворах не только ограничивает абсорбцию жидкости кишечником, но и является бесполезным для использования в качестве энергетических субстратов, так как максимальная интенсивность окисления углеводов мышцами составляет около 1 г·мин<sup>-1</sup> (Dennis et al., 1995).

В связи с уменьшением поглощения жидкости из растворов, содержащих глюкозу, для каждого напитка следует подобрать оптимальный питьевой режим. Например, если в течение часа планируется прием четырех порций воды по 250 мл каждая, то при потреблении 5 %-й раствора глюкозы объемом каждой порции должен быть уменьшен до 210 мл, а 10 % — до 175 мл (Nielsen, 1992). Увеличение скорости восполнения энергии может

быть достигнуто, если вместо растворов глюкозы потреблять раствор полимера глюкозы (цепи из 10—20 ед. глюкозы), содержащий больше энергии. Такие растворы быстрее проходят через желудок по сравнению с растворами глюкозы и после расщепления на глюкозу быстрее усваиваются в кишечнике, хотя и в этом случае скорость поглощения воды несколько снижается (Neufer et al., 1986). Однако даже при растворе полимера глюкозы 8,8 % скорость опорожнения желудка несущественно ниже по сравнению с потреблением чистой воды, а скорость переноса глюкозы у велосипедистов и марафонцев составляет от 65 до 85 г·ч<sup>-1</sup> (Nielsen, Krog, 1989). Включение в раствор натрия хлорида приводит к некоторому повышению потребления жидкости, а также стимулирует снижение потоотделения на последующих стадиях дегидратации (Hawley et al., 1994). В то же время существует мнение (Dennis et al., 1995), что тип углеводов незначительно влияет на интенсивность опорожнения желудка после поглощения растворов одинаковой энергетической ценности. Не существует также физиологически значимых различий в интенсивности окисления углеводов, которые попадают в организм в виде различных моно-, ди- и олигосахаридов: все поглощенные углеводы окисляются с интенсивностью около 1 г·мин<sup>-1</sup> через 70—90 мин после начала работы.

Следует также знать, что независимо от режима потребления напитков и концентрации в них углеводов в течение первого часа работы не может быть окислено более 20 г потребленных углеводов, в то время как при дальнейшей работе интенсивность их окисления резко возрастает и может быть доведена до 60 г·ч<sup>-1</sup> (Hawley et al., 1994). Более того, прием напитков с повышенной концентрацией углеводов в течение первых 60—90 мин отрицательно влияет на окисление жиров, ускоряет утилизацию углеводов, снижает экономичность работы и приводит к преждевременному утомлению (Dennis et al., 1995). Прием углеводных напитков после этого времени позволяет поддерживать оптимальный уровень концентрации глюкозы в крови и ее использование в качестве окисляемого субстрата, что дает возможность продлить физическую работу без снижения концентрации гликогена в мышцах (Hawley et al., 1994).

В современной литературе, несмотря на определенные расхождения во мнениях специалистов, представлены достаточно всесторонние и обоснованные знания по важнейшим вопросам, связанным с восполнением запасов жидкости, углеводов и электролитов при тренировке и соревнованиях в условиях как нормальной температуры, так и жары.

Повышению устойчивости к жаре способствует и рационально построенное питание. Наряду с адекватным потреблением жидкости и электро-

литов в рационе питания следует снизить количество белков, поскольку их сжигание связано с образованием большого количества тепла по сравнению со сжиганием других веществ. Повышению тепловой толерантности способствует дополнительное применение (250—500 мг) аскорбиновой кислоты (Kotze et al., 1977).

Рассматривая проблему адаптации к условиям жары, следует отметить, что тренировка в нормальных условиях с нагрузками, приводящими к образованию большого количества метаболического тепла и повышенному потоотделению, способствует совершенствованию механизма потоотделения, увеличению объема плазмы, меньшему накоплению тепла перед началом работы в условиях жары и сохранению более низкой внутренней температуры во время работы (Nadel, 1988). Наиболее эффективным режимом тренировки в нормальных условиях является длительная аэробная работа в дистанционном и интервальном режимах на уровне порога анаэробного обмена (Gisolfi, 1991).

Адаптации к условиям жары благоприятствуют суховоздушные и парные бани. Лица, регулярно посещающие бани, отличаются повышенной способностью к потоотделению, значительно более экономичной реакцией на высокую температуру со стороны сердечно-сосудистой системы, меньшим теплообразованием. Правильный питьевой режим при посещении бань способствует совершенствованию процесса утилизации потребляемой жидкости.

При использовании бани с целью предварительной акклиматизации к условиям жары следует обращать внимание не только на температуру воздуха, но и на его влажность. В случае если ожидается переезд в зоны с сухим жарким климатом, предварительная адаптация должна осуществляться с помощью суховоздушных бань. Если же тренировка и соревнования будут проводиться в условиях жаркого влажного климата, адаптация должна проходить в парных банях. Однако простое пребывание в бане является лишь дополнением к специальной тренировке и само по себе не способно привести к необходимому уровню адаптации.

Если соревнования планируется проводить в условиях жары, ее негативное воздействие на организм спортсмена может быть в значительной мере смягчено тренировкой в условиях искусственной жары. Специальные климатические камеры и спортивные залы с регулируемым микроклиматом, с расположенными в них велоэргометрами, беговыми тредбанами, гребными эргометрами и другим оборудованием позволяют обеспечить формирование у спортсменов предварительной адаптации к условиям жары. Даже небольшого количества (6—10) занятий, проведенных в условиях высоких температур в течение заключительных

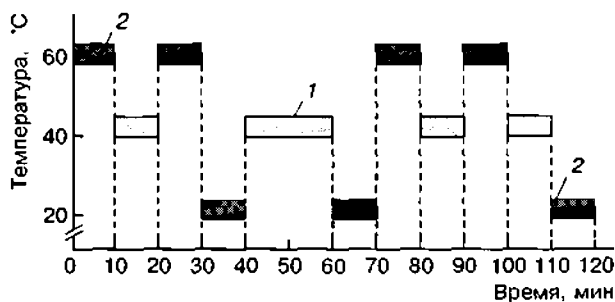


Рис. 36.13. Схема планирования тренировочного занятия в климатической камере: 1 — работа на уровне порога анаэробного обмена; 2 — пассивный отдых (Булатова, Платонов, 1996)

двух недель перед переездом в климатическую зону с жарким климатом, может оказаться достаточно для значительного смягчения действия жары на организм спортсмена.

На рис. 36.13 приведена программа тренировочного занятия общей продолжительностью 2 ч. Она предполагает особый режим чередования работы на уровне порога анаэробного обмена и пассивного пребывания в условиях высокой и средней температур. Общий объем работы при температуре 40 °C — 50 мин (4 порции — 30 мин и 1 — 20 мин), пассивное пребывание при температуре 60 °C — 40 мин и при температуре 20 °C — 30 мин. Очень важно подобрать характер упражнений таким образом, чтобы они вовлекали в работу значительную часть мышечного аппарата. Особенно эффективным могут оказаться велоэргометрические нагрузки, бег на тредбане, работа на гребном эргометре, силовые упражнения на тренажерах со средними отягощениями. Даже если нет специальных условий для подготовки в условиях высоких температур, то следует провести часть основных тренировочных занятий в наиболее жаркое время суток.

Для профилактики тепловых травм при проведении соревнований, а также при подготовке спортсменов могут быть использованы рекомендации Американского колледжа спортивной медицины для спортсменов, тренеров, врачей и организаторов соревнований по бегу на длинные дистанции.

1. Руководить медицинской службой на таких соревнованиях должен врач, имеющий опыт и знания в области воздействия физических нагрузок на организм, профилактики и лечения тепловых травм. Руководитель медицинской службы свою деятельность, особенно профилактическую, обязан осуществлять в тесном контакте с организаторами соревнований, судьями, тренерами.

Руководитель медицинской службы должен обеспечить договор с ближайшей больницей об оказании помощи пострадавшим от тепловой трав-

мы. Медперсонал, обслуживающий соревнования, должен иметь право оценивать и снимать с дистанции спортсмена с признаками надвигающегося коллапса или спортсмена, физически и психически плохо контролирующего свои действия.

В распоряжении медицинского персонала, специально подготовленного к оказанию помощи в случае тепловых травм, должны быть все необходимые средства: карета скорой помощи, средства для реанимации, пакеты со льдом, вентиляторы для охлаждения и др.

2. Соревнования не следует проводить в самые жаркие летние месяцы и в самое жаркое время суток. Опасными являются и не по сезону жаркие весенние дни, поскольку участники соревнований еще не акклиматизировались к жаре. Ввиду значительного колебания региональных погодных условий при планировании соревнований следует использовать данные о местных погодных условиях с тем, чтобы избежать проведения соревнований, когда неизбежен высокий уровень тепловой нагрузки.

Прогноз величины тепловой нагрузки в день соревнований наиболее точно может быть осуществлен по влажному термометру. Если температура по влажному термометру выше 28 °С, сроки старта следует перенести. Если температура приближается к 28-градусной отметке, участников соревнований необходимо предупредить о повышенной опасности тепловой травмы.

3. При проведении соревнований в летнее время старты следует планировать на раннее утреннее время (желательно до 8 ч) или на вечернее (после 18 ч) с тем, чтобы свести к минимуму действие солнечного излучения. При проведении соревнований в условиях жары участников необходимо обеспечить достаточным количеством воды, установив на расстоянии 2—3 км специальные пункты. В каждом пункте рекомендуется потреблять по 100—200 мл жидкости.

Судьи на дистанции должны хорошо разбираться в симптомах надвигающегося коллапса. Судья должен остановить спортсмена, испытывающего серьезные трудности, и оказать ему первую помощь.

4. Важным в профилактике тепловых травм является обучение участников соревнований. Следует знать, что тепловым травмам в первую очередь подвержены следующие группы лиц: недостаточно акклиматизированные к условиям жары, с большой массой тела, плохо тренированные, имевшие в прошлом тепловые травмы, выступающие при наличии заболеваний. Дети подвержены гипертермии значительно больше, чем взрослые.

При подготовке и участии в соревнованиях, проводимых в жарких условиях, необходимо учитывать следующее:

- рациональная подготовка и хорошее состояние перед стартом являются важным фактором профилактики тепловых травм;

- предварительная тренировка в жаркую погоду обеспечивает тепловую акклиматизацию, чем снижает риск тепловой травмы;

- потребление жидкости до и во время соревнований снижает риск тепловой травмы;

- наличие заболеваний до и во время соревнований резко повышает вероятность риска тепловой травмы;

- первичными симптомами тепловой травмы являются: чрезмерное потоотделение или его прекращение, головная боль, головокружение, апатия, тошнота, нарушение координации, постепенное нарушение сознания;

- выбор рациональной скорости прохождения дистанции, эффективной тактической схемы играют большую роль для профилактики тепловой травмы;

- рекомендуется бежать рядом с партнером с тем, чтобы была возможность в случае необходимости оказать друг другу помощь.

Вполне естественно, что эти рекомендации в полной мере могут быть перенесены на соревнования по велосипедному спорту, футболу, теннису и другим видам спорта, для которых проблема адаптации к условиям жары и профилактики тепловых травм особенно актуальна.

Очень важным является знание основных видов и признаков гипертермических травм, а также первичных мер, которые должны быть применены к пострадавшим от тепловых травм. При судорогах мышц следует переместить спортсмена в прохладное место и восполнить запасы жидкости в организме. При тепловой перегрузке, связанной с резким ослаблением сердечной деятельности, пострадавшему следует обеспечить отдых в условиях более низкой температуры. Во избежание шока ноги спортсмена должны быть подняты выше головы. Обязателен прием солевого раствора. Если спортсмен потерял сознание, раствор должен быть введен внутривенно. Промедление с этими мерами может привести к тому, что тепловая перегрузка перейдет в тепловой удар. При тепловом ударе необходимы срочные меры — быстрое охлаждение пострадавшего в ванне с холодной водой или заворачивание во влажные простыни и обмахивание полотенцем. Если эти меры не принять, тепловой удар может перейти в кому и привести к быстрой смерти (Wilmore, Costill, 2004).

Подготовка организма спортсменов к эффективной тренировочной и соревновательной деятельности в условиях низких температур является значительно менее сложной проблемой по сравнению с подготовкой к условиям жары. Это, однако, не означает отсутствия специальных рекомендаций, основные из которых следующие:

• применение эффективных вариантов разминки;

• применение одежды, предотвращающей потери тепла и вместе с тем не допускающей накопления влаги;

• рациональное планирование работы разной интенсивности и продолжительности, не допускающее переохлаждения;

• контроль за внутренней температурой и температурой кожи, реакциями сердечно-сосудистой системы.

При соответствии интенсивности и продолжительности работы особенностям одежды, погодным условиям можно достичь высокого уровня работоспособности спортсменов, тренирующихся и соревнующихся в условиях пониженных температур. При морозной ветреной погоде следует использовать одежду, предотвращающую потери тепла. В условиях пониженной (но не морозной) температуры при безветренной погоде, наоборот, следует одеваться достаточно легко, так как облегченные условия для теплоотдачи способствуют проявлению выносливости.

Необходимо также помнить, что вероятность гипотермии и холодовых травм возрастает при тренировке и соревнованиях в горных условиях в связи со снижением температуры и усилением ветра. При поднятии на каждые 150 м над уровнем моря температура снижается на 1 °С. Таким образом, на высоте 2000 м над уровнем моря температура воздуха будет на 13—14 °С ниже, чем в условиях равнины.

При проведении соревнований в холодные, дождливые и ветреные дни обслуживающий персонал на финише должен иметь в своем распоряжении одеяла и теплые напитки для профилактики и лечения гипотермии.

## Тренировка и соревнования при различных погодных условиях

Эффективность тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов в определенной степени зависит от изменений погоды. Резкие метеорологические колебания способны отрицательно сказаться на работоспособности спортсменов, переносимости ими нагрузок, восстановительных и адаптационных реакциях, настроении и самочувствии. Среди большого числа элементов, характеризующих погодные условия, имеются факторы, оказывающие непосредственное влияние на организм человека. К ним в первую очередь следует отнести температуру и влажность воздуха, атмосферное давление и электромагнитные волны, солнечную активность. Резкие непериодические изменения этих факторов нарушают обычный суточный

ритм двигательной и вегетативных функций, приводит к негативным реакциям со стороны функций нервной системы, кровообращения, дыхания и др. (Оранский, 1988). В то же время стабильная, с устойчивыми характеристиками основных элементов погода является благоприятным фоном для эффективной подготовки и соревновательной деятельности.

Имеется множество различных средств, которые могут смягчить негативное влияние неблагоприятных погодных условий. К ним следует отнести выбор места занятий и соревнований, спортивной формы, содержание разминки и направленность тренировочных занятий, подбор упражнений, режим работы и отдыха, питание, питьевой режим, применение восстановительных средств и многое другое.

Таким образом, учет сведений о фактической погоде, а также данных прогнозов позволяет в значительной мере повысить качество подготовки спортсменов и проведения соревнований во многих видах спорта, способствует более эффективному решению тренировочных и соревновательных задач. Планирование процесса подготовки спортсменов и участия в соревнованиях с учетом погодных условий является важным фактором обеспечения высокой работоспособности спортсменов, эффективной деятельности различных функциональных систем организма. При этом наряду со сведениями о фактической погоде целесообразно пользоваться данными краткосрочных прогнозов, которые подтверждаются с вероятностью 80—90 %, среднесрочных — 70—75 % и долгосрочных — 60—65 % (табл. 36.8).

При теплой комфортной погоде можно сократить продолжительность разминки, несколько снизить ее интенсивность. При сильном ветре иногда

Таблица 36.8. Использование характера информации о погодных условиях в процессе тренировки и соревнований (Хаустов, 1987)

Характер информации	Использование информации
Сведения о фактической погоде	С целью изменения продолжительности и характера разминки, коррекции величины и направленности нагрузок, уточнения техники и тактики соревновательной борьбы, при оценке результатов соревнований и др.
Краткосрочные (до 2 дней) прогнозы и сведения о стихийных явлениях (сильные дожди, ветры, низкие температуры и др.)	При выборе и подготовке экипировки спортсмена, подготовке мест соревнований, соблюдении мер безопасности в тренировке и соревнованиях
Среднесрочные (3—5 дней) и долгосрочные (месяц и более) прогнозы	При выборе мест подготовки и соревнований, планировании периодов и этапов подготовки, макроциклов

требуется существенная коррекция техники и тактики соревновательной деятельности в видах спорта, зависящих от погоды — парусном, горнолыжном, велосипедном, в гребле, футболе и др. При низких температурах изменяются программы занятий, может быть поставлен вопрос об изменении программы соревнований. При дожде переносятся соревнования по велосипедному спорту, проводимые на открытых треках, а также по теннису.

Эффективность работы различных функциональных систем в процессе тренировочной и со-

ревативной деятельности также в значительной степени зависит от погодных условий. Например, улучшение условий скольжения и уменьшение ветра приводит не только к увеличению скорости передвижения, но и к снижению энерготрат.

Погодные условия в значительной степени определяют величину тепловой нагрузки на организм спортсмена. Даже небольшая облачность и слабый ветер существенно снижают тепловую нагрузку по сравнению со случаем, когда занятия или соревнования проводятся при такой же температуре, но при безоблачном небе и безветрии.

## ДЕСИНХРОНИЗАЦИЯ И РЕСИНХРОНИЗАЦИЯ ЦИРКАДНЫХ РИТМОВ У СПОРТСМЕНОВ

Суточные (циркадные) ритмы являются нормальным свойством всех живых организмов, включая человека. Эти ритмы обусловлены прежде всего световыми и температурными циклами окружающей среды, связанными с ежедневным вращением земли вокруг своей оси, и проявляются в различных процессах жизнедеятельности организма.

В интересах спорта высших достижений проблема циркадных ритмов стала интенсивно изучаться лишь в последние десятилетия в связи с необходимостью тренировочной и соревновательной деятельности в различное время дня, начиная с 6 ч утра и заканчивая поздними вечерними часами. Обусловлено это проведением в течение тренировочного дня нескольких (2—4) занятий, которые могут планироваться на ранние утренние и поздние вечерние часы. Планирование ответственных соревнований в странах с жарким климатом вынуждает организаторов проводить соревнования рано утром и поздно вечером.

Проблема нарушения циркадных ритмов организма спортсменов обострилась и в связи с расширением календаря крупнейших международных соревнований и их проведением в различных регионах мира. Сильнейшие спортсмены для участия в крупнейших соревнованиях часто вынуждены перемещаться с континента на континент, преодолевая при перелетах на восток или запад большое количество часовых поясов, что существенно влияет на их функциональные возможности и уровень результатов.

### Суточные изменения состояния организма спортсмена

Основные жизненные функции организма проявляют циркадную ритмичность. Это касается температуры тела, гормональной активности, деятельности сердечно-сосудистой системы, работоспо-

собности и т. п. Хотя естественный ритм активности различных функций обычно превышает 24 ч, внешние синхронизаторы — смена дня и ночи, общий режим жизни, двигательная активность, питание и др. — формируют стабильный суточный ритм жизненных функций.

Содержание биологически активных веществ во внутренней среде организма нарастает и снижается в зависимости от времени дня и ночи, заметно изменяется способность человека к проявлению различных физических и психических качеств. Наиболее высокий уровень функциональных возможностей организма отмечается в период с 10 до 13 ч, а затем, после незначительного снижения, с 16 до 19 ч. Минимальная активность жизненных функций отмечается ночью с 2 до 4 ч (Hollmann, Hettinger, 1980). При этом колебания могут быть весьма значительными, например, колебания ЧСС в покое могут достигать 20—30 % (Reilly et al., 1984),  $\dot{V}O_2\max$  — 4—7 % (Weddige, 1983), кислородной стоимости работы — 5—10 %, максимальной концентрации лактата при предельной нагрузке — 21 % (Ilmarinen et al., 1975), работоспособности — до 20 % (Bugge et al., 1979).

У спортсменов ритм может приобрести специфический характер в связи со временем проведения занятий. В частности, у лиц, не занимающихся спортом, силовые возможности, выносливость при выполнении работы различного характера, гибкость, координационные способности рано утром (6—8 ч) могут быть на 5—10 % и более ниже, чем с 11 до 13 ч или с 16 до 19 ч (Hill, Smith, 1991). У спортсменов, привыкших тренироваться рано утром, эта разница может оказаться несущественной. Более того, длительная регулярная тренировка в раннее время может привести к тому, что показатели, зарегистрированные в 7—8 ч утра, могут быть выше, чем в 11—12 или 16—18 ч (Платонов, 1986).

## Тренировка и соревнования в различное время суток

Изучение новых технико-тактических элементов проходит успешнее в первой половине дня — с 10 до 12 ч. В это время наблюдается максимальный уровень познавательных способностей спортсмена, отмечается пик настроения, самочувствия, умственной работоспособности. Пик психологических показателей связывают с максимумом уровня кортизола и катехоламинов, наблюдаемым в первой половине дня (Winget et al., 1985).

Работа над развитием скоростно-силовых возможностей, координационных способностей, подвижности в суставах будет наиболее успешной, если проводится в диапазоне 16—18 ч; именно в это время отмечается наивысший пик этих двигательных способностей.

Работу над развитием выносливости целесообразно планировать ближе к вечеру — с 16 до 19 ч. В это время отмечаются максимальные величины потребления кислорода, легочной вентиляции, систолического объема крови, сердечного выброса и др. В это же время спортсмены легче преодолевают ощущения утомления, у них интенсивнее протекают восстановительные процессы (Reilly et al., 1984).

Исследования спортивной работоспособности, выполненные в естественных условиях, свидетельствуют о том, что наивысшие показатели обычно отмечаются в вечернее время (Rodahl et al., 1976). При этом даже поздно вечером (в 22 ч) большинство спортсменов демонстрируют более высокую работоспособность, чем рано утром (Baxter, Reilly, 1983). Здесь следует отметить, что высокие показатели работоспособности во многом обусловлены формированием реакций долговременной адаптации в ответ на сложившуюся практику проведения тренировочных занятий и соревнований в вечернее время. Дело в том, что специальная работоспособность спортсменов оказывается наивысшей в то время, когда они привыкли тренироваться и соревноваться. Так, спортсмены, которые на протяжении длительного времени тренировались рано утром, самые высокие показатели специальной работоспособности демонстрировали в утренние часы. При этом утренние показатели работоспособности по всем регистрируемым параметрам достоверно превышали дневные и вечерние, хотя, с точки зрения суточного ритма колебаний физиологических функций, утреннее время не является оптимальным (Платонов, 1997).

Спортсмены, обычно тренировавшиеся в дневное время, показывают наибольшую работоспособность в дневные часы и несколько меньшую вечером; наиболее низкие величины работоспо-

собности у них отмечались в утренние часы. Спортсмены, тренирующиеся в вечернее время, высокую специальную работоспособность проявляют именно в это время, а в дневное и утреннее — работоспособность у них ниже. Спортсмены, тренирующиеся дважды в день — утром и в конце дня, — наибольшую работоспособность проявляют во втором занятии. Утренние показатели, хотя заметно и уступают вечерним, однако значительно превышают дневные (рис. 37.1).

Естественные суточные колебания вегетативных функций, несомненно, накладывают отпечаток на величину колебаний показателей специальной работоспособности. Когда время занятий совпадает с физиологическим пиком жизнедеятельности организма, уровень работоспособности с точки зрения физиологической активности оказывается несколько более высоким по сравнению с наблюдаемым при проведении занятий в неэффективное время.

Время проведения занятий в течение дня планируют в зависимости от условий тренировочных занятий, учебы и работы. Однако следует следить за тем, чтобы время занятий оставалось, по возможности стабильным, так как перестройка режима тренировки сопровождается снижением работоспособности спортсменов, ослаблением процессов восстановления после нагрузок, что не может не сказаться на качестве тренировочного процесса. Время занятий может и должно изменяться только перед ответственными соревнованиями, которые будут проводиться в часы, отличные от привычного времени занятий, или же в ином часовом поясе.

Смена времени проведения занятий приводит к закономерному изменению ритма работоспособности. Наиболее лабильными оказываются скоростно-силовые возможности: уже через 10—15 дней спортсмены проявляют наивысшую работоспособность в измененное время занятий. Перестройка дневного ритма работоспособности по по-

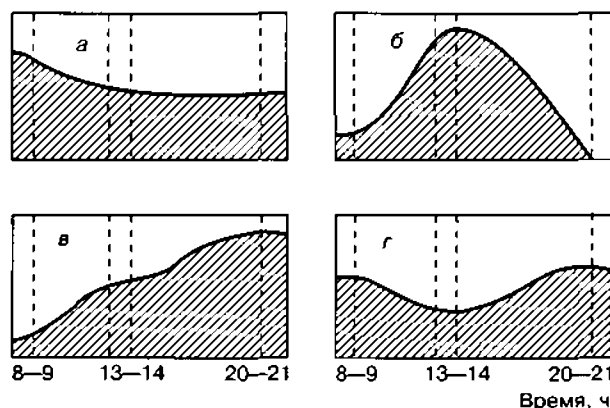


Рис. 37.1. Колебания специальной работоспособности спортсменов, тренирующихся: а — утром; б — днем; в — вечером; г — утром и вечером (Платонов, 1997)



казателям выносливости происходит несколько позднее — к концу третьей недели.

Перестройке и синхронизации суточного биологического ритма способствуют и социальные контакты между людьми. Совместная тренировочная и соревновательная деятельность со всем многообразием контактов, положительных и отрицательных эмоций является эффективным средством перестройки и синхронизации ритмов. Синхронизация ритмов особенно важна в командных видах спорта, если учесть, что суточные ритмы у людей с утренним и вечерним пиком активности («жаворонков» и «сов») существенно различаются — до 60—90 мин — в отношении различных показателей. Не согласуется и пик активности у экстравертов и интровертов (Winget et al., 1985).

### **Десинхронизация циркадных ритмов организма спортсмена после дальних перелетов**

При пересечении нескольких часовых поясов происходит рассогласование суточных ритмов психофизиологических функций и работоспособности с новым поясным временем. Именно рассогласование при дальних перелетах естественного циркадного ритма от внешних синхронизаторов является основной причиной временного стресса. Сразу после перелета привычные ритмы не согласуются со сменой дня и ночи на новом месте жительства, т. е. отмечается внешний десинхроноз. В дальнейшем в силу разного времени перестройки функций организма происходит их рассогласование — внутренний десинхроноз (Панфилов, 1986). Возникающий вследствие этого синдром характеризуется общим дискомфортом, нарушением сна, снижением работоспособности при выполнении нагрузок различной направленности, снижением спортивных результатов (Davis, 1988; Ledoux, 1988).

Исследования Н.Г. Кассиля (1983) показали, что при переездах с разницей во времени 7 ч лишь на шестые сутки отмечаются реакции, свидетельствующие об относительном приспособлении организма к изменившимся условиям. При этом наиболее подвижными оказываются показатели психической деятельности и работоспособности. Что касается ритмов физиологических и физико-химических процессов, которые протекают в органах, клетках и субклеточных структурах, определяющих состав крови и тканевой жидкости, то они еще долго остаются на привычном стереотипном уровне и изменяются через более продолжительный период времени.

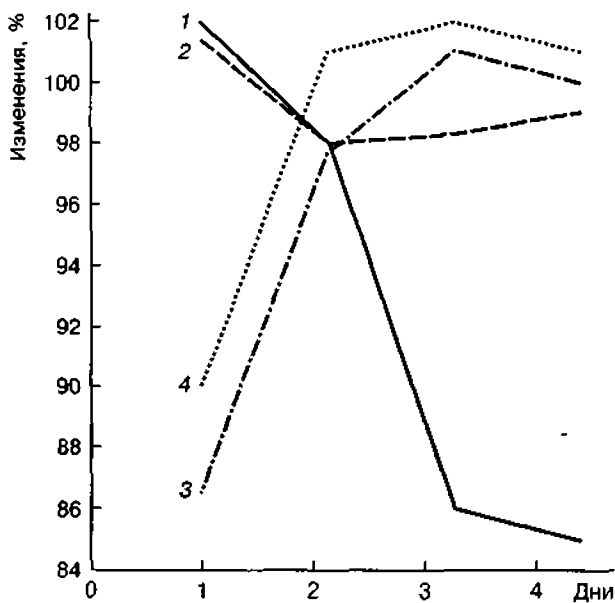
Аналогичные результаты получены и другими специалистами. Нарушение сложившихся ритмов в результате перелетов через 6—7 часовых поясов

приводит к выраженному рассогласованию циркадных ритмов в отношении двигательных возможностей, физиологических и психологических реакций. Адаптация к новым условиям требует значительного времени. При этом скорость развития приспособительных реакций отличается в отношении различных показателей, а также в значительной мере определяется индивидуальными особенностями спортсменов и колеблется в диапазоне 2—18 дней (Klein et al., 1977).

Время засыпания и пробуждения, психомоторная и умственная деятельность обычно нормализуются в течение 2—7 дней, для скорости реакций время завершения фазового сдвига составляет 2 дня, для внутренней температуры — 4—6 дней, а для ЧСС — 6—8, работоспособность восстанавливается в течение 3—5 дней, другие показатели нормализуются позднее — через 7—10 дней и более (Wright et al., 1983). По данным О.П. Панфилова (1986), например, при смене 7—8 часовых поясов показатели  $\dot{V}O_{2max}$  резко снижены на протяжении 2—3 суток после перелета, затем постепенно восстанавливаются, достигая исходных или более высоких величин на 7—13-е сутки, с полной нормализацией лишь на 18—20-е сутки.

Неодинакового времени требует и адаптация к двигательным заданиям различной сложности и направленности. Восстановление способности к выполнению сложных двигательных заданий протекает медленнее по сравнению с простыми (Klein et al., 1972). Скоростно-силовые возможности спортсменов восстанавливаются быстрее, чем способность к выполнению длительной работы, требующей проявления выносливости (Platopov, 1991). Поэтому естественно, что спортсмены, специализирующиеся в видах спорта, отличающихся координационной сложностью двигательных действий и требованиями к различным функциональным системам организма, по-разному адаптируются к новым временным условиям.

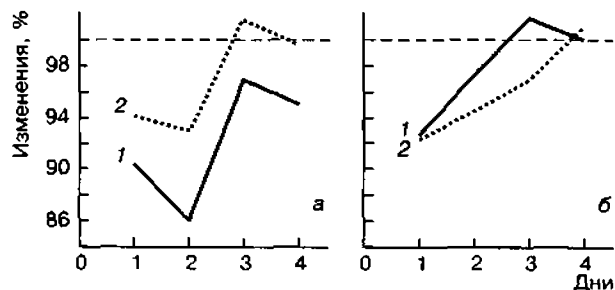
В одном из недавних исследований (Hill et al., 1993) изучалось влияние перелетов в восточном и западном направлениях на работоспособность спортсменов при выполнении работы различного характера. Было установлено, что дальние перелеты почти не влияют на уровень статической силы кисти, однако приводят к значительному снижению как быстрой, так и медленной силы на следующий день после перелета. В последующие дни сила восстанавливается до исходного уровня или даже может превышать его. Что касается качества сна, то он, наоборот, является достаточно крепким в первую ночь. Это обусловлено общей усталостью, а в последующие ночи сон ухудшается (рис. 37.2). Дальние перелеты приводят также к существенному снижению работоспособности при работе алактатной и лактатной анаэробной направленности в



**Рис. 37.2.** Изменение качества сна (1), статической силы (2), динамической силы при выполнении движений с низкой (3) и высокой (4) скоростью футболистами высокой квалификации после перелета в восточном направлении через 6 часовых поясов (Hill et al., 1993, переработано)

течение первых двух дней после перелета. Восстановление работоспособности наступает на третий-четвертый день (рис. 37.3). Снижение силы, работоспособности и качества сна сопровождается изменением у испытуемых важнейших психологических параметров — ухудшается настроение, отмечается повышенная утомляемость, депрессия, что особенно ярко проявляется после перелетов в восточном направлении. В отношении же силовых состояний испытуемых после перелета на восток и запад обнаружено не было.

По данным Ф.А. Иорданской (2000) при перелете на восток ухудшение самочувствия, настроения, заторможенность, плохая переносимость тре-



**Рис. 37.3.** Изменение работоспособности при выполнении 5-секундной работы алактатного (1) и 30-секундной работы лактатного (2) анаэробного характера после перелета в восточном (а) направлении через 6 часовых поясов и западном (б) — через 7 часовых поясов (Hill et al., 1993)

нировочных нагрузок отмечаются в первой половине дня, при перелете на запад — во второй, что совпадает по времени с ночными часами в месте постоянного проживания. При перелете на восток спортсмены с трудом пробуждались утром, при перелете на запад, наоборот, отмечалось раннее пробуждение. В первом случае сонливость и вялость отмечались утром, во втором — в дневное время. При перелете на запад высокая работоспособность, хорошая переносимость нагрузок отмечались утром, а при перелете на восток — во второй половине дня и вечером.

Отмечаются значительные индивидуальные различия в рассогласовании суточных ритмов и времени, необходимом для адаптации к новым условиям. Около 25 % людей после перелетов через 5—8 часовых поясов почти не испытывают трудностей в связи с резким изменением времени. Другие существенно реагируют уже на смену 2—3 часовых поясов, а остальные 20—25 % адаптируются с большим трудом или не могут адаптироваться совсем. Спортсмены, тренирующиеся и соревнующиеся в различное время, часто совершающие дальние перелеты и привыкшие к смене суточного ритма, адаптируются к смене времени быстрее по сравнению с лицами со стабильными циркадными ритмами (Crakes, 1986).

При перелетах на запад адаптация происходит на 40—60 % легче и быстрее, чем при перелетах на восток. Такая асимметрия вызвана естественным периодом циркадного ритма, который по отношению к большинству жизненных функций превышает 24 ч, поэтому человеку легче «удлинить» свой день после перелета в западном направлении, чем «укоротить» его при перелете в восточном (Klein et al., 1977; Nicholson et al., 1993). Имеются данные, согласно которым синхронизация циркадных ритмов после перелета на запад происходит со скоростью 92 мин в сутки, а после перелета на восток — 57 мин (Суслов, 1995).

При перелетах на восток уровень изменений работоспособности и важнейших физиологических процессов выше. В течение первых 1—5 дней после перелета в восточном направлении наблюдаются более выраженные нарушения сна, психомоторной и умственной работоспособности по сравнению с изменениями, вызванными перелетом на запад (Winget et al., 1985). Поэтому, если перелет к месту соревнований проходит через 10—12 часовых поясов, целесообразно лететь в направлении на запад.

После пересечения 5—8 часовых поясов в западном направлении спортсмены легко засыпают в первую ночь в случае, если во время полета они бодрствовали и, таким образом, период ночного отдыха существенно «запаздывает» (Nicholson et al., 1993). Это позволяет спортсмену хорошо от-

дохнуть после полета. В последующие две-три ночи возможно пробуждение среди ночи, бессонница. Нормальная структура сна восстанавливается через 2—4 дня (Czeisler et al., 1990). Перелет в восточном направлении связан со значительно большими расстройками сна. В течение многих дней (5—6 и более) попытки заснуть раньше оказываются безуспешными. Следует отметить, что перелеты в восточном направлении часто выполняются в ночное время и бодрствование ночью во время перелета может привести к тому, что спортсмен легко засыпает и достаточно хорошо спит в первую ночь. Восполнив таким образом потребность в сне, в последующие дни спортсмен неизбежно сталкивается с частым пробуждением среди ночи, бессонницей (Nicholson et al., 1993).

Следует остановиться и на воздействии дальних перелетов и смены часовых поясов на психологическое состояние спортсменов. Известно, что на спортсмена воздействуют различные стрессы, которые могут носить как положительный, так и отрицательный характер. Источники стресса могут быть как общего характера — уровень жизни, питание, учеба и работа, отношения в семье и с друзьями, климат и погода, сон, состояние здоровья и др., так и специального, связанного с тренировочной и соревновательной деятельностью — работоспособность в тренировке и соревнованиях, утомляемость и восстановление, состояние техники и тактики, потребность в отдыхе, интерес к занятиям и активность, болезненные ощущения в мышцах и внутренних органах и др. (Morgan, 1980).

Рассогласование циркадных ритмов различных жизненных функций влияет на все названные выше источники стресса и, следовательно, существенно изменяет психологическое состояние спортсмена. Смена 5—8 часовых поясов приводит к резкому возрастанию количества отрицательных симптомов при оценке реакции на различные источники стрессов повседневной жизни, тренировочной и соревновательной деятельности (Ruchall, 1990), что является точным свидетельством ухудшения общего состояния спортсмена, его готовности к перенесению тренировочных и соревновательных нагрузок.

Возвращение в среду обитания предъявляет менее суровые требования к адаптации спортсмена, и восстановление циркадного ритма происходит значительно быстрее, чем его формирование при дальних перелетах в непривычную среду. Обратный фазовый сдвиг завершается достаточно быстро — 1—3 дня — в отношении различных физиологических функций (Hauty, Adams, 1966a). Объяснение этому следует искать как в причинах психологического, так и физиологического порядка. В частности, можно полагать, что в отношении некоторых физиологических функций 2—3-недельное пребывание в новых условиях после даль-

них перелетов является недостаточным для завершения фазовых сдвигов ряда физиологических функций. После возвращения в среду обитания именно эти функции могут оказывать синхронизирующее воздействие на другие, более подвижные, функции, способствуя восстановлению их привычного ритма (Hauty, Adams, 1966b).

В этой связи интересно отметить, что дальние перелеты с севера на юг и с юга на север не сказываются на циркадных ритмах, однако также вызывают чувство усталости, существенное ухудшение психологических и физиологических функций (Hauty, Adams, 1966b).

При рациональном режиме работы и отдыха состояние спортсменов при перелетах с севера на юг и с юга на север может нормализоваться в течение 1—2 дней.

Таким образом, продолжительность ресинхронизации ритмов организма после дальних перелетов может колебаться в широком диапазоне — от 1—2 до 7—10 дней и более. Это зависит от многих причин, среди которых, прежде всего, необходимо выделить следующие:

- дальность перелета (смена 3—4 часовых поясов для организма может пройти почти незаметно, а 6—8 — потребовать сложной и достаточно длительной адаптации);
- направление перелета (перелет в западном направлении переносится легче, чем в восточном);
- режим в течение времени, предшествовавшего перелету (заблаговременная подготовка может существенно облегчить процесс ресинхронизации);
- рациональное питание перед перелетом, во время и сразу после него;
- применение специальных средств и процедур (прием снотворных препаратов, использование яркого света, восстанавливающих и успокаивающих процедур физического и психологического характера и др.);
- специфика вида спорта и соревновательной дисциплины (ресинхронизация в видах с относительно простой структурой движений, однообразным характером тренировочной деятельности, не требующих длительного напряжения функций, протекает быстрее);
- сложность двигательных действий (синхронизация ритмов по отношению к простым действиям, статическая сила, время простой двигательной реакции, частота стандартных движений и т. п. происходит быстрее, чем по отношению к сложным движениям, особенно в вариативных ситуациях);
- характер предшествовавшей тренировочной и соревновательной деятельности (спортсмены, часто выступающие в соревнованиях на различных континентах и вынужденные менять время тренировки и соревнований, быстрее адаптируются после дальних перелетов).

## Ресинхронизация циркадных ритмов организма спортсмена после дальних перелетов

Принято выделять три фазы ресинхронизации циркадных ритмов после дальних перелетов. Первая фаза (первичные реакции адаптации) продолжается около суток и характеризуется наличием стресс-синдрома с значительным отклонением конечных приспособительных эффектов от константного уровня. Вторая (основная) фаза адаптации длится 5—7 дней. При этом происходит первоначальная перестройка функций организма и его регуляторных систем с включением компенсаторно-приспособительных реакций. Третья фаза (завершение реакций адаптации) длится 10—15 дней. В течение этого времени постепенно восстанавливается стабильный уровень функционирования основных систем организма и завершается реформирование гомеостаза.

Выраженность и продолжительность указанных фаз зависит от количества пересеченных часовых поясов. При пересечении 2—3 часовых поясов изменение функционального состояния организма носит умеренный характер и временная адаптация протекает достаточно быстро. При пересечении 5—8 часовых поясов суточный ритм функций организма существенно нарушается, а процесс адаптации более продолжителен (Wright et al., 1983; Панфилов, 1986; Nicholson et al., 1993).

Адаптации к новым временным условиям способствуют специально организованная двигательная деятельность, диета, мотивация, коррекция режима работы и отдыха, изменение характера деятельности и другие средства. В то же время нерациональное поведение спортсмена в последние дни перед перелетом и в первые дни пребывания на новом месте может очень затруднить процесс синхронизации сна и активности, повлиять на работоспособность, замедлить восстановительные реакции, ухудшить психологическое состояние и т. п.

Закономерности временной адаптации в связи со сменой часовых поясов существенно влияют на выбор места и характер тренировки в период, предшествующий главным соревнованиям сезона. Особенно остро эта проблема стоит по отношению к спортсменам высшей квалификации, готовящимся к таким крупным соревнованиям, как чемпионаты мира и Олимпийские игры. С целью более эффективной адаптации команды часто выезжают к месту будущих соревнований за 2—3 недели до их начала. Многие спортсмены за 10—15 дней до главных стартов изменяют время проведения тренировочных занятий, сна и бодрствования с тем, чтобы заблаговременно обеспечить перестройку суточного режима в соответствии с требованиями будущего места соревнований (Platonov, 1991).

Планируя процесс подготовки при резкой смене часовых поясов, следует помнить, что работоспособность спортсмена (особенно в сложнокоординационных видах спорта, единоборствах и спортивных играх, т. е. в видах спорта, отличающихся сложностью движений), сложные психические реакции, выносливость, динамическая сила больше подвержены аритмии, чем статическая сила, время простой двигательной реакции, простые психомоторные функции, работоспособность в циклических и скоростно-силовых видах спорта.

Затруднить процесс временной адаптации к новым условиям могут также заметные изменения климатических условий, состояние тревожности перед соревнованиями, непривычные условия проживания, мест занятий и соревнований. Учет таких факторов, особенно если это сопровождается соответствующей мотивацией, способен значительно сократить как величину сдвигов, так и ускорить процесс адаптации к новым временным условиям.

Существенно ускорить процесс адаптации спортсмена позволяет заблаговременная подготовка к полету, выражающаяся в постепенном изменении режима жизни и тренировочной деятельности. Например, перед перелетом на запад за 7—10 дней до вылета следует сместить весь распорядок дня на 1 ч вперед — раньше вставать, раньше проводить занятия и ложиться спать. За 4—5, а затем за 2—3 дня до вылета целесообразно снова сместить на 1 ч распорядок дня (Platonov, 1991). Устранению процесса десинхронизации в отношении ритма работоспособности и других важнейших функций способствует и планирование интенсивных физических нагрузок с учетом временных условий (Winget et al., 1985).

Таким образом, важнейшее значение в процессе временной адаптации приобретает режим и деятельность спортсменов в день вылета и в течение следующих суток после перелета. Время подъема, сон в самолете, время проведения занятий после перелета в значительной мере способствуют преодолению временного стресса (табл. 37.1).

Для облегчения адаптации при пересечении временных зон используются и многие другие средства. Достаточно эффективным может оказаться применение специальных диет. Преимущественно белковая пища на завтрак и обед способствует повышению выработки катехоламинов в течение дня. Легкий, богатый углеводами ужин обеспечивает организм триптофаном, способствующим синтезу серотонина в течение ночи (Ehret, Scanlon, 1983). Это означает, что пища с высоким содержанием углеводов и низким содержанием белков в результате сложных превращений может вызвать сонливость. Диета с высоким содержанием белков, наоборот, оказывает возбуждающее действие (Winget et al., 1985).

Направление перелета	Вылет из дома	Прилет	Сон в самолете	Тренировочная деятельность в первый день	Подъем в день вылета
Восток	Вечером	Утром	Обязателен	Днем и утром	На 2—3 ч раньше
Запад	Утром — днем	Вечером	Не рекомендуется	Вечером	На 1—2 ч позже

Таблица 37.1.  
Рекомендации по режиму в процессе временной адаптации

Таким образом, для рациональной адаптации организма спортсмена в условиях временного стресса большое значение имеет рациональное питание перед дальним перелетом, во время полета и сразу после прибытия на место. Например, перед полетом на запад рекомендуется поесть, причем в пище должно быть высокое содержание белков и низкое — углеводов. Во время полета не следует много есть, пить много воды и соков и воздержаться от потребления напитков, содержащих кофеин. Через 2—2,5 ч после прибытия на место необходимо провести тренировочное занятие с малой нагрузкой. Ужинать следует за 1—1,5 ч до сна. Ужин должен быть легким с большим содержанием углеводов. Перед сном следует принять теплую ванну, желательны успокаивающие массаж и психологические процедуры.

Роль ритмосинхронизаторов наряду с питанием могут выполнять и другие средства. В частности, в первые две ночи после перелета в западном направлении и в течение первых 3—5 ночей после перелета в восточном направлении возможно применение снотворных препаратов. В этом плане особый интерес вызывает применение мелатонина — гормона, выделяемого шишковидным телом поздно вечером. Потребление мелатонина перед сном не только уменьшает нарушения сна, но и способствует ускорению процесса ресинхронизации циркадных ритмов организма (Samel et al., 1991).

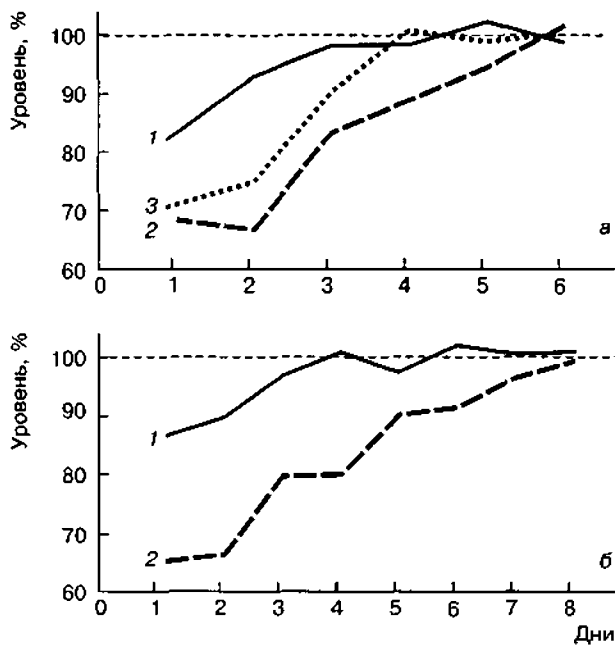
Подготовиться к изменению часового пояса и облегчению процесса смещения циркадных ритмов можно использованием яркого света. Подвергая спортсмена освещению ярким светом в позднее вечернее время за несколько дней до перелета, можно заметно облегчить процесс адаптации спортсмена при перелете в западном направлении (Czeisler et al., 1990). Резкое воздействие света ночью уменьшает снижение внутренней температуры тела и задерживает выделение шишковидным телом мелатонина, количество которого регулируется изменением света и темноты, и в обычных условиях достигает максимума около 2 ч ночи (Brown, 1992). В то же время пероральный прием мелатонина полностью устраняет повышение внутренней температуры в ночное время под влиянием яркого света. Таким образом, была обоснована возможность приема мелатонина в качестве регулятора внутренней температуры тела и вспомогательного средства для облегчения адаптации орга-

низма к смене временных поясов (Cagnacci et al., 1993). Этому же способствует отказ от сна во время полета, активная деятельность (Roy-Byrne et al., 1984). Однако и в этом случае яркий свет значительно облегчает отказ от сна (Wetterberg, 1994).

Большое внимание проблеме перестройки циркадных ритмов в связи с дальними перелетами в восточном направлении было уделено советскими специалистами при подготовке к участию спортсменов сборной команды СССР в Играх XXIV Олимпиады в Сеуле в 1988 г. Как общие итоги Игр — спортсмены СССР завоевали 132 медали (55 золотых, 31 серебряную и 46 бронзовых), намного опередив основных соперников — сборные команды ГДР и США (102 медали и 92 медали), так и результаты выступлений в различных видах спорта с метрически измеряемыми результатами показали достаточно высокую эффективность примененной системы адаптации спортсменов к смене часовых поясов. Этому во многом способствовали и проведенные в последние два года до Игр исследования и наблюдения, в результате которых было установлено много новых фактов, имеющих практическое значение.

Было показано, что специфика видов спорта, спортивный стаж, характер соревновательной деятельности, предшествовавшей Играм, индивидуальные особенности спортсменов оказывают существенное влияние на время и интенсивность перестройки циркадного ритма. В зависимости от этих факторов для формирования адаптационных перестроек, свидетельствующих о готовности спортсмена к соревнованиям, в одних случаях достаточно 5—7 дней, а в других требуется от 10 до 15 дней. Спортсмены, специализирующиеся в скоростно-силовых видах, адаптируются быстрее по сравнению со спортсменами-стайерами, а также специализирующимися в видах со сложной координацией движений, спортивных играх и единоборствах.

Опытные спортсмены, имеющие большой стаж занятий, часто выступающие в соревнованиях на различных континентах, адаптируются значительно быстрее (на 30—40 %) по сравнению с более молодыми спортсменами, не привыкшими к дальним перелетам. Предварительная подготовка в течение недели, предшествующей перелету, предполагающая постепенное смещение времени занятий на более позднее (от 1 до 2—3 ч), применение ин-



**Рис. 37.4.** Работоспособность пловцов (а) и велосипедистов-шоссейников (б) высокой квалификации при выполнении тренировочных программ различной преимущественной направленности (1 — силовая; 2 — аэробная; 3 — анаэробная) в первые дни после перелета через 6 часовых поясов в восточном направлении (по отношению к максимальному уровню, зарегистрированному до перелета)

тенсивных эмоциональных нагрузок в позднее время (22—24 ч), анализ в позднее время предполагаемой техники и тактики соревновательной борьбы в предстоящих стартах, психологические процедуры и т. д., значительно облегчают и сокращают период адаптации после дальнего перелета на восток. Этому же способствует и отказ в

последнюю неделю перед вылетом от тренировки в ранние утренние часы (7—9), более поздний подъем и завтрак, снижение нагрузок и интенсивности работы в утренних занятиях (Булатова, Платонов, 1996; Иорданская, 2000).

Особого внимания требует построение тренировочного процесса в первые дни после перелета. Нарушение циркадного ритма важнейших физиологических функций и психологического состояния способно на 30—40 % снизить суммарную работоспособность в занятиях, если они планируются в первые два дня после перелета. На третий день работоспособность, хотя и повышается, однако остается низкой (снижение составляет 15—20 %). Восстановление работоспособности в зависимости от уже отмеченных выше причин может наблюдаться начиная с четвертого дня после перелета (рис. 37.4). Аналогичная ситуация отмечается и с реакцией на стандартные нагрузки. В первые дни после перелета стандартные нагрузки вызывают достоверно более выраженные сдвиги в деятельности функциональных систем, несущих основную нагрузку. У велосипедистов и пловцов это, например, проявляется в более высоких величинах ЧСС и сердечного выброса, увеличении вентиляции легких и содержания лактата крови. Замедляется и течение восстановительных процессов.

Адаптация организма спортсмена после возвращения домой протекает значительно легче, хотя и зависит от продолжительности отсутствия. Некоторое изменение распорядка дня перед возвращением (отход ко сну во время, приближенное к «домашнему») еще больше облегчает процесс адаптации, который может завершиться в течение 1—3 дней.

## ТРАВМАТИЗМ В СПОРТЕ

Спорт высших достижений является сферой человеческой деятельности, для которой характерны повышенный травматизм, различного рода профессиональные заболевания, предпатологические и патологические состояния, представляющие угрозу для здоровья спортсменов, эффективности их тренировочной и соревновательной деятельности.

Количество спортивных травм постоянно увеличивается и в настоящее время приобрело угрожающие размеры. В различных странах мира количество травм в спорте колеблется в пределах 10—17 % всех повреждений. Например, в США спортивные травмы составляют 16 % всех случаев повреждений детей и молодежи, в то время как количество транспортных травм — 7,1 %. В Швеции количество травм составляет 10 % общего числа травм (Ренстрём, 2002). Еще 40 лет назад спортивные травмы составляли только 1,4 % всех травм (Perasalo et al., 1955). В 1970 г. эта цифра увеличилась до 5—7 % (Vuori et al., 1972; Axelsson et al., 1980). К концу 80-х — началу 90-х годов количество травм превысило 10 % (Sandelin, 1988), в середине 90-х годов составляло 12—17 %, а в период 2001—2003 гг. достигло 17—20 %.

Прямые и косвенные затраты на лечение спортивных травм достигли огромных размеров. Например, в Нидерландах ежегодные затраты на лечение спортивных травм колеблются в пределах 200—300 млн долларов США. Согласно данным страховых компаний, на лечение горнолыжников, получающих травмы на трассах Швейцарии, ежегодно расходуется до 4—5 млрд долларов США.

Наиболее часто травмы встречаются в футболе, что обусловлено как спецификой вида спорта, так и его массовостью. Чаше травмируются вратари, нападающие и игроки средней линии. Вратари в основном травмируются во время столкновений, нападающие — во время бега, столкновений, падений. Основными видами повреждений являются мышечно-сухожильные и остеоуставные —

ушибы и растяжения мышц, растяжения суставов, вывихи, переломы и др.; 90 % травм приходится на нижние конечности. Наиболее часто травмируются молодые игроки 18—19 лет, опытные профессионалы получают травмы значительно реже (П. Альетти и др., 2003).

Высоким травматизмом отличаются и другие игровые виды спорта. Так, на чемпионатах мира по гандболу в каждом матче в среднем 1 игрок из каждой команды получает травму. Наиболее часто встречаются повреждение кисти, коленных и голеностопных суставов. В основном это переломы, разрывы связок, ушибы, усталостные травмы (Андрен-Сандберг, 2003).

В спортивной гимнастике около 70 % травм являются острыми. Наиболее часто травмируются нижние конечности (50—65 %), верхние конечности (35—50 %), туловище и позвоночник (15—20 %). Серьезным повреждениям подвергаются коленный, голеностопный, плечевой, локтевой и лучезапястный суставы (Грана, Уокер, 2003).

Опрос большой группы (свыше 300 чел.) спортсменов высшего класса — членов сборных команд различных стран, специализирующихся в плавании, спортивных играх (футбол, баскетбол, водное поло), единоборствах (вольная борьба), показал, что по причине профессиональных заболеваний и травм они вынуждены пропускать от 7 до 45 % тренировочных занятий, от 5 до 35 % — соревновательных стартов.

Многие выдающиеся спортсмены вынуждены значительно больше времени и внимания уделять лечению заболеваний и травм, чем собственно тренировочной и соревновательной деятельности. Ряд из них был вынужден перенести по несколько сложнейших операций, затратить огромные силы и время на реабилитацию, восстановление уровня подготовленности. В сплошную череду подготовки, соревнований и травм превратилась спортивная жизнь многих выдающихся спортсменов, специализирующихся в боксе, теннисе, футболе, бас-

кетболе, различных видах борьбы и других популярных видах спорта.

Длительное время считалось, что регулярная двигательная активность и спорт снижают риск заболеваний, в частности, верхних дыхательных путей. Однако в последние годы доказано, что положительное влияние на устойчивость к заболеваниям оказывают лишь умеренные физические нагрузки (Nieman et al., 2000; Pedersen, Hoffman-Goetz, 2000). Что касается тренировочных и соревновательных нагрузок современного спорта, то они угнетают функцию иммунной системы спортсменов и делают их организм более открытым для различного рода инфекций, проникновения вирусов и бактерий, а также затрудняют процесс лечения. Например, ангины и гриппоподобные симптомы более характерны для хорошо подготовленных спортсменов, чем для лиц, не занимающихся спортом. Заболевший спортсмен более длительное время находится в болезненном состоянии, более подвержен рецидивам болезни. Дополнительными факторами, ослабляющими возможности иммунной системы являются различного рода стрессовые состояния, характерные для спорта (Мохан и др., 2001).

Потеря спортивного времени отрицательно сказывается на качестве процесса подготовки, приводит к деадаптации организма спортсмена. С этой позиции рекомендуется (Schlatman et al., 1987) классифицировать спортивные травмы: незначительные (пропуск тренировочных занятий не более недели), средние (пропуск тренировочных занятий 1—3 недели), серьезные (пропуск занятий более 3 недель). Большинство травм, характерных для современного спорта, относится к незначительным (71 %), 20 % — к средним и 9 % — к серьезным (Sandelin et al., 1987). Количество пострадавших, которым необходимо стационарное лечение в результате полученной травмы, составляет около 10 % (Sandelin, 1988), а оперативное вмешательство — от 5 до 10 % (Kannus et al., 1989). Однако большая часть даже незначительных травм может серьезно повлиять на результативность тренировочной и соревновательной деятельности, а у 11 % лиц, получивших травмы (в большинстве случаев первичной травмой было растяжение), через 2 года после получения травмы отмечаются ее последствия, которые могут стать непреодолимым препятствием для продолжения спортивной карьеры (В. Мехелен, 2002).

Факторы риска и, естественно, способы профилактики спортивного травматизма могут быть связаны с внешними и внутренними причинами. Внешние причины могут быть обусловлены:

- условиями тренировочной среды;
- состоянием спортивных сооружений, качеством спортивного инвентаря, оборудования, формы;

- спецификой вида спорта;
- спортивными правилами, организацией и действием соревнований;
- качеством питания, применением стимулирующих препаратов;
- нерациональным построением различных компонентов подготовки — разминка, режим работы и отдыха, тренировочные средства, соревновательная деятельность и др.

Внутренние причины могут быть обусловлены:

- возрастом спортсмена, его полом, ростом, массой тела, соматотипом;
- незалеченными травмами;
- наличием заболеваний;
- слабостью и не пропорциональным развитием мышц;
- пониженным уровнем гибкости или, наоборот, разболтанностью суставов;
- недостаточным технико-тактическим мастерством;
- психологической неустойчивостью и неадекватностью поведения в сложных условиях тренировочной и соревновательной деятельности.

При острых травмах, как правило, доминируют внешние факторы, а усталостные, кумулятивные травмы обычно обусловлены сочетанием внутренних и внешних факторов риска (Nigg, 1988; Каннус, 2002).

Профилактика травматизма должна предусматривать деятельность в нескольких направлениях: организационном, материально-техническом, медико-биологическом, психологическом, спортивно-педагогическом. В каждом из них кроются как факторы риска, так и большие возможности профилактики спортивного травматизма, быстрого и эффективного лечения спортивных травм, реабилитации после них, повышения эффективности спортивной подготовки.

Факторы риска спортивных травм обычно разделяют на внешние и внутренние, поддающиеся и не поддающиеся воздействию (табл. 38.1). Знание этих факторов применительно к специфике конкретного вида спорта является исключительно важным для профилактики спортивного травматизма.

## Организационные и материально-технические причины травматизма

Травматизм во многих видах спорта обусловлен недостатками в правилах и условиях проведения соревнований, хотя их совершенствование может значительно его снизить. Примером может служить введение защитных шлемов в боксе. Положительно сказалась на профилактике травматизма



Внешние факторы		Внутренние факторы	
		Не поддающиеся воздействию	Потенциально поддающиеся воздействию
Вид спорта (контактный, неконтактный)	Игровая поверхность (тип/состояние)	Предыдущая травма	Уровень подготовленности
Правила	Погода	Возраст (этап развития)	Предыдущие занятия спортом
Игровое время	Время сезона, время дня	Пол	Гибкость
Уровень игры (рекреационный, соревновательный)	Экипировка (специальная обувь)	Соматотип	Сила
Игровое амплуа			Стабильность суставов
			Биомеханика
			Равновесие, проприоцепция
			Структура разминки
			Психологические/психосоциальные факторы

Таблица 38.1.  
Факторы риска травм в спорте (Линдзей и др., 2003)

в футболе свободная замена игроков. Это произошло и в водном поло. Запрет играть высоко поднятой клюшкой в хоккее с шайбой привел к сокращению травм глаз и головы у спортсменов, специализирующихся в этом виде спорта.

В то же время либерализм судей, разрешение ими излишнего силового единоборства (например, в хоккее с шайбой, гандболе, футболе), свободная трактовка отдельных пунктов правил в угоду зрителям, особое отношение к выдающимся спортсменам, которым позволяет больше, чем другим, также являются немаловажными причинами увеличения травматизма во многих видах спорта.

Специалисты в области спортивной медицины постоянно ставят вопрос о совершенствовании правил соревнований в качестве средства профилактики спортивного травматизма. Доказано, например, что свободная замена игроков в спортивных играх существенно снизила риск травм. Отсутствие такой возможности в футболе является одним из факторов повышенного травматизма в этом виде спорта. Наказание игроков удалением на определенное время, как это имеет место, в частности, в хоккее и водном поло, является сдерживающим фактором в отношении «грязной игры» и уменьшает вероятность травмы. Наблюдения показали, что изменение правил таким образом, чтобы после предъявления игроку «желтой карточки» он на 10 мин покидал поле, дало положительный результат (Йоргенсен, 2002).

Исследования, проведенные в различных видах спорта, свидетельствуют о тесной взаимосвязи количества травм в процессе соревнований с их уровнем. В итальянском футболе за два сезона (1989—1991 гг.), например, общее количество травм составило 207 (20 % общего числа травм, зарегистрированных в спорте высших достижений); 19 % травм пришлось на соревнования юношей, 30 % — на соревнования юниоров и 51 % — на профессионалов. Большая часть травм (54 %) наблюдалась во время официальных матчей. Наибольшее количество травм приходится на опытных спортсменов, выступающих на высшем уровне свыше 10 лет. Это обусловлено двумя факторами:

1) высоким классом и авторитетом этих игроков, что заставляет соперников опекать их излишне жестко, часто нарушая правила; 2) наличием у этих спортсменов последствий прежних травм, что делает их более уязвимыми (Renstrom, 1991).

Совершенствование качества трасс и спортивного инвентаря в горнолыжном и санном спорте, бобслее повысило безопасность спортсменов. Это относится и к прыжкам на лыжах с трамплина. Однако в отдельных видах спорта к повышению травматизма привели новые спортивные сооружения. Так, тренировочная и соревновательная деятельность на искусственных покрытиях связана со значительно большей вероятностью травм по сравнению с естественным. Например, травмы получают 26 % футболистов, тренирующихся и соревнующихся на естественных покрытиях. Применение искусственных покрытий повышает вероятность травм до 28—31 %. Аналогичная ситуация в хоккее на траве: 22—26 % травм — на естественных покрытиях и 28—33 % — на искусственных (Renstrom, 1991).

Результаты исследований показывают, что плотность покрытия не является существенным фактором риска. Искусственная трава, многие искусственные покрытия часто мягче, чем обычная трава или глина. Однако для искусственных покрытий характерна большая травмоопасность, поскольку естественная трава, глина, песок обеспечивают скольжение, увеличивающее дистанцию замедления и снижения действующих сил. Другие виды поверхности (синтетические покрытия, асфальт, войлочный ковер) не позволяют осуществлять скольжение. Это приводит к резкому (до 200 %) увеличению вероятности спортивных травм в игровых видах спорта. Мягкие покрытия эффективны при выполнении движений с вертикальными компонентами (например, приземления в гимнастике и акробатике), а для движений с доминирующими горизонтальными компонентами решающей оказывается возможность снижения сил за счет скольжения (Нигг, 2002).

Введение защитных шлемов в велосипедном спорте, хоккее и американском футболе резко

снизило риск серьезных травм головы. Наиболее ярко это проявилось в американском футболе: если до введения защитных шлемов в США в этом виде спорта ежегодно отмечалось около 30 смертельных случаев, то после их введения количество смертельных случаев снизилось до 1—2 (Clarke, 1991). В велосипедном спорте введение защитных шлемов привело к снижению количества травм головного мозга на 85 % (Thompson, 1989). Однако применение защитных средств не всегда приводит к однозначным результатам: использование защитных шлемов в американском футболе и хоккее привело к снижению количества травм головы и лица, при этом увеличилось количество травм шеи. Изменение конструкции ботинок и креплений резко снизило травматизм голеностопных суставов у горнолыжников, но, как и в случае с защитными шлемами в хоккее и американском футболе, отмечены побочные явления, вызванные повышением нагрузки на коленный сустав.

Усталостные переломы обычно связывают с плотностью микроэлементов в костях (Martin, Bayley, 1987). Однако более серьезным фактором риска являются величины внешних сил, вызванные анатомическими особенностями спортсмена, техникой движений, конструкцией спортивной обуви (рис. 38.1)

Спортивную обувь можно использовать с целью коррекции структуры движений, устранения отрицательного влияния геометрической структуры скелета, а следовательно, снижения вероятности травм (Нигг, 2002). Оптимизация структуры движений, обусловленная конструктивными особенностями спортивной обуви, также способствует повышению экономичности работы, повышению работоспособности в тренировочной и соревновательной деятельности.

Использование различных по плотности материалов, особенности профиля подошвы, конструктивные особенности поддерживающей стельки, форма носка обуви, материал и форма участка, стабилизирующего пятку, в значительной степени могут влиять на формирование рациональной тех-

ники движений, снижать нагрузку на наиболее уязвимые участки ноги (в первую очередь, колено, голеностопный сустав), способствовать более эффективному и естественному процессу реабилитации после получения травм. Производители спортивной обуви вложили много средств в научные исследования и налаживание производства обуви с высокими амортизационными качествами. Наполненные воздухом стельки, использование разнообразных наполнителей в подошве обуви позволяют заметно снизить силы, действующие на ногу при соприкосновении с поверхностью и уменьшить вероятность травмы.

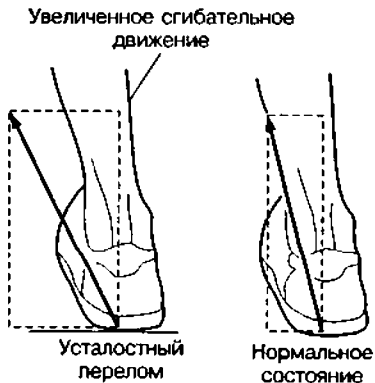
Проблемы заболеваний и травматизма обостряются, когда тренировочная и соревновательная деятельность осуществляется в усложненных условиях окружающей среды, что характерно для современного спорта. Среднегорье и высокогорье, жара и холод, загрязнение воздуха, временной стресс, обусловленный дальними перелетами, — дополнительные факторы риска, которые в условиях современных тренировочных и соревновательных нагрузок могут вызвать серьезные проблемы со здоровьем спортсменов.

Пренебрежение полноценной акклиматизацией при переезде в среднегорье и высокогорье, нерационально спланированные нагрузки могут не только привести к различным недомоганиям, существенно влияющим на эффективность тренировочной и соревновательной деятельности, но и к различным видам горной болезни (Колб, 2003).

Высокая температура воздуха, особенно при повышенной влажности, способна привести к различным видам тепловой травмы — мышечному спазму, тепловому истощению, тепловому удару. Вероятность тепловой травмы зависит как от разнообразных внешних факторов (температуры и влажности воздуха, скорости ветра, солнечного излучения), так и от поведения спортсмена (отсутствие тепловой акклиматизации, работа в условиях утомления, дегидратация организма, не соответствующая одежда) (Wilmore, Costill, 2004).

Пренебрежение устранением факторов риска в условиях низких температур может привести к холодовой травме — гипотермии или обморожению. Организаторы соревнований и спортсмены должны владеть всесторонней информацией о факторах риска холодовой травмы: условия, при которых нельзя проводить соревнования, акклиматизация к условиям холода, рациональное питание и пищевой режим, одежда и обувь.

Проведение соревнований в крупных городах с загрязненным воздухом грозит серьезными опасностями для спортсменов, особенно специализирующихся в беге на длинные дистанции и марафонском беге, спортивной ходьбе, велосипедном спорте. Загрязненный воздух способствует замет-



**Рис. 38.1.** Различия во внешних силах при контакте ступни с поверхностью (Grimston et al., 1991)

ному снижению аэробной производительности спортсмена, существенно затрудняя деятельность системы дыхания. Особенно опасен загрязненный воздух для спортсменов, имеющих проблемы с состоянием дыхательной и сердечно-сосудистой систем, прежде всего для страдающих бронхиальной астмой (Колб, 2003).

## **Медико-биологические и психологические причины травматизма**

Особую опасность в отношении повышения спортивного травматизма представляют стимулирующие препараты. Стимуляторы нервной системы — производные фенамина, приводящие к улучшению спортивных результатов за счет устранения охранительного торможения, могут привести к тяжелейшим последствиям в отношении здоровья спортсменов. Хорошо известно, что применение производных фенамина привело к ряду смертельных случаев, особенно в велосипедном спорте. Летальные случаи среди спортсменов в результате нарушений сердечной деятельности были зарегистрированы и в результате применения кокаина (Isner, 1986).

Избыточное применение анаболических стероидов, к сожалению, характерное для ряда видов спорта, способно привести к изменению метаболизма соединительной ткани и снижению прочности сухожилий и связок, увеличению риска их разрывов (Mischina, 1987). Это подтверждается и большим количеством спонтанных разрывов у спортсменов, специализирующихся в скоростно-силовых видах спорта (Кайзер, Купперс, 2002).

Структурные и функциональные изменения в костной ткани, вызванные избыточным применением анаболиков, снижают их способность переносить напряжение, развиваемое мышцами (Laseter, 1991). Когда эти препараты принимают молодые спортсмены, у них нарушается процесс роста эпифизарных хрящей (Wadler, Hainline, 1989).

Под влиянием применения анаболических стероидов нарушается психическое состояние, в частности снижается контроль за поведенческими реакциями, проявляется агрессивность и излишняя импульсивность. Это чревато спортивными травмами как для самого спортсмена, так и для его соперников в спортивных играх или единоборствах (Пайп, 2002). Их применение увеличивает вероятность сердечно-сосудистых заболеваний (Hurley et al., 1984), нарушений функции печени вплоть до развития ее недостаточности (De Vries, Housh, 1994).

Бета-блокаторы, являющиеся эффективными веществами для уменьшения тревожности, тремора, частоты сердечных сокращений, нормализации психического состояния в экстремальных услови-

ях, имеют ряд побочных действий. Они могут способствовать развитию депрессивного состояния, нарушению сна, отрицательно влиять на половую функцию (Пайп, 2002). Уменьшая чувство тревоги и опасности, значительно повышают риск травм в сложнокоординационных видах, гимнастике, горнолыжном спорте, фристайле и др. (Karlsson et al., 1983). Наркотические анальгетики, притупляющие болевые ощущения и чувство усталости, также повышают вероятность получения травмы.

Диуретики, применяемые обычно для интенсивного снижения массы тела или устранения из организма следов использования запрещенных препаратов, могут вызвать серьезные побочные действия — нарушение электролитного баланса, снижение сопротивляемости организма и повышение вероятности травм, отрицательное влияние на силовые возможности, выносливость, координационные способности.

Широко распространенные в спортивной практике кортикостероиды, применяемые для подавления симптомов утомления, одновременно нарушают процесс восстановления сухожилий, связок, хрящей. В течение нескольких месяцев после инъекций сухожилия и связки подвергаются большому риску разрывов, а суставы развитию остеоартроза (Кайзер, Купперс, 2002).

Одним из существенных моментов, который может стимулировать возникновение мышечных травм, является истощение запасов мышечного гликогена в результате интенсивной и продолжительной работы. Это приводит к нарушению оптимальной для данного вида работы структуры рекрутирования двигательных единиц, вовлечению в работу тех из них, которые обычно не участвуют в ее выполнении. Изменение вследствие этого структуры движения может явиться дополнительным фактором риска мышечной травмы.

Учитывая, что по 10—15 % производимой энергии во время длительной работы, требующей проявления выносливости, поступает из белковых источников (Lemon et al., 1984), излишние частые и продолжительные нагрузки аэробной направленности, не подкрепленные специальными диетами, могут привести к уменьшению мышечной массы вследствие белкового катаболизма и повышению вероятности травм (Paul, 1989). Дефицит железа снижает интенсивность окислительного метаболизма, приводит к накоплению лактата и также повышает вероятность скелетно-мышечной травмы (Finch et al., 1979). Дефицит витаминов способствует развитию утомления, замедляет восстановительные процессы и повышает вероятность травматизма. Установлено, что увеличение потребности в витаминах и микроэлементах практически пропорционально увеличению метаболической активности. Ранее считалось, что потреб-

ность в витаминах увеличивается быстрее, чем увеличение метаболизма вследствие физических нагрузок.

К серьезным нарушениям состояния здоровья спортсменов, находящихся в периоде интенсивного полового созревания, могут привести различные диеты с невысокой энергетической ценностью, получившие распространение в спортивной и художественной гимнастике, фигурном катании. Непродуманные действия по снижению массы тела могут привести к деминерализации костей и нарушению менструальной функции.

У спортсменов высокого класса в периоды напряженной подготовки могут произойти нарушения менструального цикла, а следовательно, и содержания половых гормонов, — резкое снижение эстрогенов в плазме при повышенном уровне кортизола. В результате вероятность мышечного травматизма у спортсменок с нарушенным менструальным циклом может быть в 2—3 раза выше, чем у спортсменок с регулярным менструальным циклом. Более того, у таких спортсменок возрастает вероятность деминерализации костей и усталостных переломов (Кайзер, Купперс, 2002).

Мышечный дисбаланс, проявляющийся в непропорциональном развитии мышц-антагонистов, недостаточная эластичность мышц и связок существенно повышают вероятность спортивных травм. Разносторонняя тренировка различных мышц, широкое применение упражнений на растяжение и расслабление в разминке, особенно перед интенсивной работой, способны в несколько раз (2—3) сократить количество травм мышечной, костной и соединительной тканей (Brown et al., 1988; Chandler et al., 1992).

Большой опасностью для здоровья спортсменов являются не выявленные в результате медицинского контроля отклонения в состоянии здоровья. Изучение 29 случаев внезапной смерти среди спортсменов высокого класса (Maron et al., 1980) показало, что 78 % из умерших имели отклонения в состоянии сердечно-сосудистой системы; из них 96 % случаев (28 из 29) были обусловлены структурными причинами: 18 — гипертрофическая миопатия, 5 — аномалии коронарных артерий, 3 — заболевания коронарных артерий, 2 — аневризма.

Отдельные общепринятые медицинские процедуры могут рассматриваться как неоднозначные с точки зрения их эффективности. Например, наложение льда и использование обезболивающих препаратов являются обычными и широко распространенными средствами. Вместе с тем эти средства представляют большую опасность, поскольку обычные сердечно-сосудистые и респираторные рефлексы угнетаются при блокировании

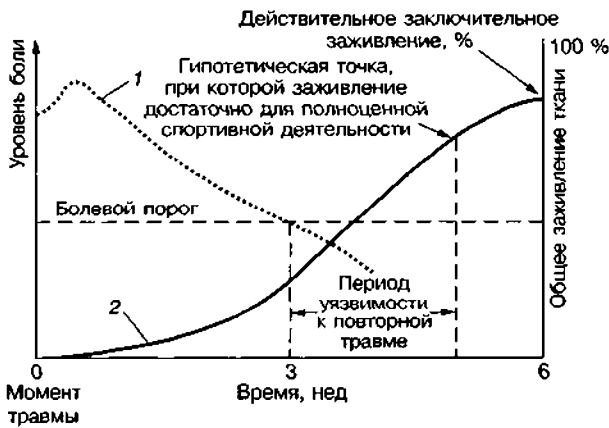
болевого рецептора, создавая предпосылки для последующей травмы (Newham, 1991).

Современная тренировочная деятельность спортсменов высокой квалификации связана с тренировкой и соревнованиями в условиях высокогорья и среднегорья, частой сменой климатических и географических условий подготовки и соревновательной деятельности. В связи с этим спортсменам приходится сталкиваться с высокими тренировочными и соревновательными нагрузками, переносимыми в условиях высоких и низких температур, пониженного парциального давления кислорода, нарушения циркадных ритмов. Это способно привести к гипертермическим, гипотермическим, психологическим и функциональным травмам. В связи с этим профилактика горной болезни, термических травм, нарушений, вызванных временным стрессом, давно вышла за рамки интересов спортивной медицины и превратилась в одну из важнейших задач научно-практической деятельности специалистов в области теории и методики подготовки спортсменов высшей квалификации.

При анализе проблемы заболеваний и травматизма в спорте следует помнить о том, что существует тесная взаимосвязь между состоянием здоровья спортсменов и уровнем их функциональных возможностей и готовности к эффективной соревновательной деятельности. У здоровых спортсменов, как правило, отмечается высокий уровень функциональных возможностей. У спортсменов, имеющих отклонения в состоянии здоровья, уровень функциональных возможностей чаще всего может быть оценен лишь как удовлетворительный (Иорданская, 1988; Черный, 1988).

Перенесенные спортивные травмы, даже после эффективного лечения и реабилитации, делают спортсмена более уязвимым к последующим травмам. В частности, поврежденная связка обычно растянута больше своей физиологической длины, что определяет нестабильность сустава. Для такой связки характерна пониженная проприоцептивная чувствительность вследствие повреждения механорецепторов, что снижает контроль за точностью движений. Повреждение связки связано также с ослаблением мышц, ухудшением функции других связок, обеспечивающих стабильность суставов (Кай-Минь Чен, С. Хсу, 2002).

Подавляющее большинство острых спортивных травм, как правило, характеризуется сильными болевыми ощущениями. Интенсивные лечебные процедуры постепенно приводят к тому, что боль перестает беспокоить спортсмена и он стремится вернуться к тренировочной деятельности. Однако отсутствие болевой реакции не означает восстановления функционального потенциала поврежденного звена опорно-двигательного аппарата. Исследования (Лидбеттер, 2002) показывают, что в



**Рис. 38.2.** Гипотетический профиль заживления после острого растяжения соединительной ткани (связок, сухожилий): 1 — боль; 2 — заживление (Лидбеттер, 2002)

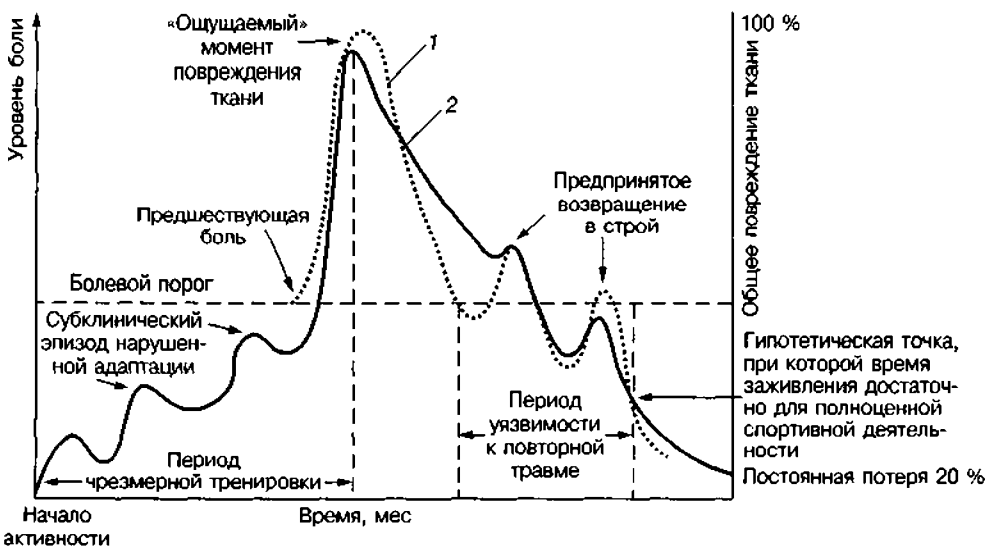
течение определенного времени после устранения болевой реакции имеет место период уязвимости к повторной травме, продолжительность которого зависит от серьезности повреждения, природы ткани, которая была повреждена, интенсивности заживления, возраста спортсмена, особенностей лечения и реабилитации, характера тренировочной деятельности после возвращения в спорт. Серьезная травма соединительной ткани приводит к тому, что даже при удачном лечении, реабилитации и возобновлении тренировочных занятий соединительная ткань способна восстановить лишь около 80 % структурной и биомеханической целостности через 12 месяцев после травмы. Естественно, что в течение всего этого периода остается повышенной уязвимость к повторной травме (рис. 38.2).

Хроническая травма спортсмена обычно диагностируется слишком поздно и ее возникновение соответствует появлению сильной боли. Возникно-

вию хронической травмы обычно предшествуют микротравмы и состояние дисфункции, что означает аккумуляцию в течение длительного времени отрицательных воздействий, проявляющихся в виде рубцовых образований, дегенеративных изменений, что в результате существенно замедляет процесс лечения и реабилитации (рис. 38.3).

Существует тесная связь между состоянием стресса, в котором может оказаться спортсмен, и риском спортивной травмы. Страх, беспокойство, тревога, сопровождающие стресс, приводят к таким физиологическим проявлениям, как увеличение общего нервно-мышечного напряжения, снижение координационных способностей, нарушение техники, увеличение утомляемости, снижение внимания, повышенное возбуждение и др. Вполне естественно, что все эти реакции повышают вероятность спортивных травм. При этом чем выше физиологическая реакция на стресс, тем выше вероятность спортивной травмы (Юкелсон, Мерфи, 2002). Это положение было многократно доказано исследованиями, проведенными на материале различных видов спорта (Hardy, Riehl, 1988, Kerr, Minden, 1988 и др.). Выявлена также взаимосвязь между показателями физического стресса и заболеваемостью спортсменов — головные боли, проблемы с ушами, горлом, носом, расстройством сна и др.

Проблема травматизма усугубляется исключительно высокими тренировочными и соревновательными нагрузками современного спорта. Например, многократно выполняющиеся движения в условиях прогрессирующего утомления способствуют резкому возрастанию вероятности травмы опорно-двигательного аппарата. Утомление неизбежно приводит к изменению структуры движений, что создает аномальную нагрузку на костную, мышечную и соединительную ткани, приводя к их



**Рис. 38.3.** Профиль хронического микро-травматического повреждения мягких тканей, типичный для травмы сухожилия вследствие чрезмерного использования: 1 — боль; 2 — процент повреждения ткани (Лидбеттер, 2002)

повреждению. Многократное, систематическое действие этого фактора способно привести к развитию дегенеративных процессов (Моффруа, 2002). Другой пример связан с общепринятой практикой пренебрежения негативными последствиями незначительных травм мягких тканей и стремлением к быстрейшему возобновлению тренировочного процесса и соревновательной деятельности. В этом случае часто происходит нарушение обменных процессов в суставе и, как следствие, вероятность значительно более тяжелой травмы. Еще большей опасностью является наложение холода или применение лекарственных средств при получении средней или незначительной травмы, что широко используется для продолжения соревновательной деятельности. При блокировке болевых рецепторов естественные процессы, происходящие в мышечной и соединительной тканях, нарушаются, что резко повышает вероятность более серьезной травмы (Newham, 1991).

Проблему спортивного травматизма следует также рассматривать в связи с возрастом спортсмена. Например, очень опасен в отношении усталостных переломов пубертатный период, когда кости детей больше, чем у взрослых, подвержены деформации и чувствительны к избыточной механической нагрузке (Заттерберг, 2002). С возрастом снижается способность сухожилий к деформации, которая в норме может колебаться в пределах 10—30 %. Уменьшается также прочность сухожилий и связок, а тугоподвижность суставов увеличивается. Это существенно повышает риск травм у спортсменов, перешедших оптимальный возрастной рубеж, особенно специализирующихся в видах спорта скоростно-силового характера (Попуп, Бейнон, 2002). Вероятность травм у великовозрастных спортсменов, находящихся на этапе сохранения достижений, возрастает и в связи с тем, что у них чаще всего отмечаются следы предыдущих травм, что делает соответствующие звенья опорно-двигательного аппарата более уязвимыми.

## **Спортивно-педагогические причины травматизма**

Большинство специалистов убеждены в том, что тренировочные и, особенно, соревновательные нагрузки современного спорта часто являются чрезмерными и способствуют высокому травматизму. Во многом в результате таких нагрузок в течение года получают травмы от 30 до 70 % бегунов на длинные дистанции (Clement et al., 1981; Bahlson, 1988), от 21 до 52 % теннисистов (Nigg, Denoth, 1980). Специалисты выявили линейную зависимость между суммарным объемом недельного бега и количеством травм (Clement, 1982; Marti et al., 1988).

В тренировочной и соревновательной деятельности бегунов и прыгунов сила, возникающая во время удара пяткой о землю, может в 3—5 раз превышать массу тела, что приводит к поглощению силы на каждую ногу спортсмена на 1 км бега до 65—75 т (Renström, Kannus, 1992). Можно подсчитать, какому огромному воздействию подвергаются мышечная, костная и соединительная ткани спортсмена, пробегающего в течение года 4000—6000 км и более. Вполне естественно, что кумулятивное воздействие этих ударных нагрузок во многом стимулирует развитие травм. Изменение техники постановки ноги, использование различных вариантов техники бега, варьирование скорости движений, применение бега по относительно мягкой поверхности (трава, песок), осторожное планирование бега по пересеченной местности, использование специальной обуви, обеспечивающей устойчивость и смягчение силы удара, в значительной мере способствуют профилактике травматизма.

Бегуны, получившие травмы, как правило, отличаются от бегунов, не имевших травм, большим недельным объемом беговой нагрузки, большей протяженностью и интенсивностью пробегания тренировочных дистанций, большим числом тренировочных занятий, а не редко и наличием травмы, полученной в течение последнего года (Garrik, 1988; Таунтон, 2002).

Изучая этиологию спортивных травм, специалисты пришли к единодушному мнению, согласно которому большая часть травм является следствием ошибок в построении процесса подготовки. Например, 60 % беговых травм и около половины усталостных переломов у бегунов связаны с ошибками в тренировочном процессе. Эти ошибки способствовали излишнему локальному мышечному утомлению, снижению способности мышц и погашению ударной силы и, следовательно, увеличению нагрузки на кость. Конкретными ошибками, приведшими к усталостным переломам, явились: излишнее интенсивное начало тренировочного занятия без эффективной разминки — 27 % переломов, чрезмерная суммарная нагрузка отдельного тренировочного занятия — 10 %, резкое увеличение длины отрезков, пробегаемых с высокой интенсивностью — 8 %, использование значительных объемов бега по пересеченной местности без планомерной подготовки — 6 % (Clement et al., 1981; Taunton et al., 1981; James et al., 1998; Таунтон, 2002).

Излишне напряженные и продолжительные нагрузки, ошибки при подборе и выполнении упражнений, резкий переход к большому нагрузкам без достаточного периода втягивающей, подготовительной работы, не эффективная разминка и другие факторы могут приводить к возникновению болезненных ощущений в мышцах. Эти ощущения

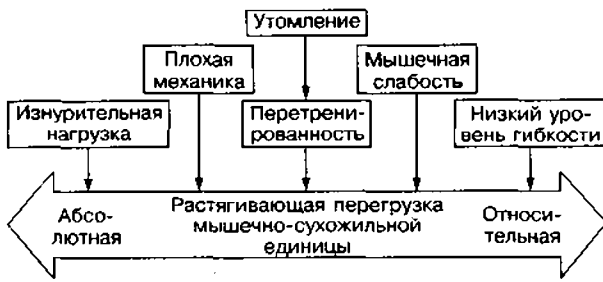


Рис. 38.4. Причины травм мышц, связок и сухожилий вследствие растягивающей перегрузки (Чандлер, Киблер, 2002)

являются следствием механических повреждений соединительных тканей, ишемии и спазма двигательных единиц, накопления промежуточных продуктов метаболизма. Особенно предрасполагают к возникновению таких ощущений силовые упражнения, выполняемые в эксцентрическом режиме, которые в силу особенностей нервной иннервации, вовлечения двигательных единиц в работу, связаны со значительно большей нагрузкой на мышечную и соединительную ткань по сравнению с упражнениями концентрического характера. Это, естественно, является дополнительным фактором риска повреждения сократительных элементов мышц и сухожилий (Алтер, 2001). Большой объем упражнений эксцентрического характера в силу физиологических и биохимических процессов, происходящих в мышечном волокне при растягивании, может привести к тому, что определенная часть мышечных волокон может быть подвержена некрозу уже после 2—3 недель нерациональной силовой тренировки. В дальнейшем большая часть повреждений устраняется в результате процесса регенерации сегментов волокон, однако последствия воспалительных и дегенеративных изменений полностью не устраняются (Yones et al., 1986).

Усталостные (перегрузочные) скелетные, мышечные и связочно-сухожильные травмы являются вторичными по отношению к микротравмам соответствующих анатомических структур. Именно этот вид травм наиболее часто встречается в спорте и подлежит эффективной профилактике, если в процессе подготовки уделяется внимание устранению факторов риска (рис. 38.4). Абсолютная растягивающая перегрузка связана с излишней силой, действующей на мышечно-сухожильную единицу, а относительная — с пониженной способностью этой единицы противостоять действующей силе. Систематическая растягивающая перегрузка мышечно-сухожильной единицы вызывает болевые ощущения, увеличивает мышечную слабость, снижает амплитуду движений, нарушает оптимальную биомеханическую структуру двигательных действий. Это, в свою очередь, еще больше увеличивает перегрузку мышечно-сухожильной единицы, что формирует «порочный круг», приводящий к усталостной травме (рис. 38.5). Не допустить этого можно только рациональным построением спортивной подготовки, соблюдением ее основополагающих принципов, включая принцип устранения факторов риска спортивного травматизма.

Следует отметить, что серьезная травма (например, сухожилий) даже если она не потребует оперативного вмешательства, на длительный срок (до 3—6 месяцев) лишает спортсмена возможности полноценно тренироваться, исключает участие в соревнованиях (рис. 38.6).

Даже при отсутствии болевых ощущений стремление быстро вернуться к активной тренировочной и соревновательной деятельности таит очень высокий риск рецидива травмы. Если учесть серьезные деадаптационные процессы, которые происходят в организме спортсмена в случае длительного вынужденного перерыва в активной тренировочной деятельности, то становится понятным, что серьезная травма может оказаться фак-

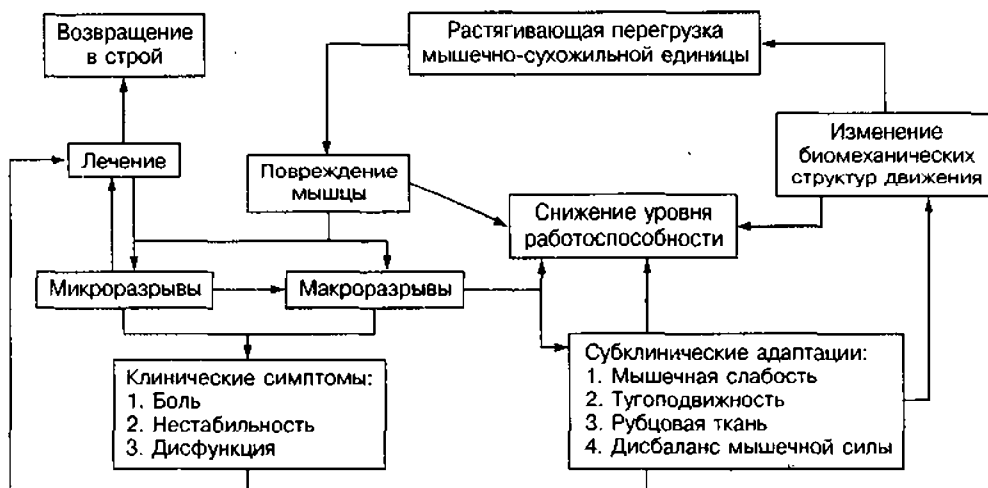


Рис. 38.5. «Порочный круг» усталостной травмы (Чандлер, Киблер, 2002)

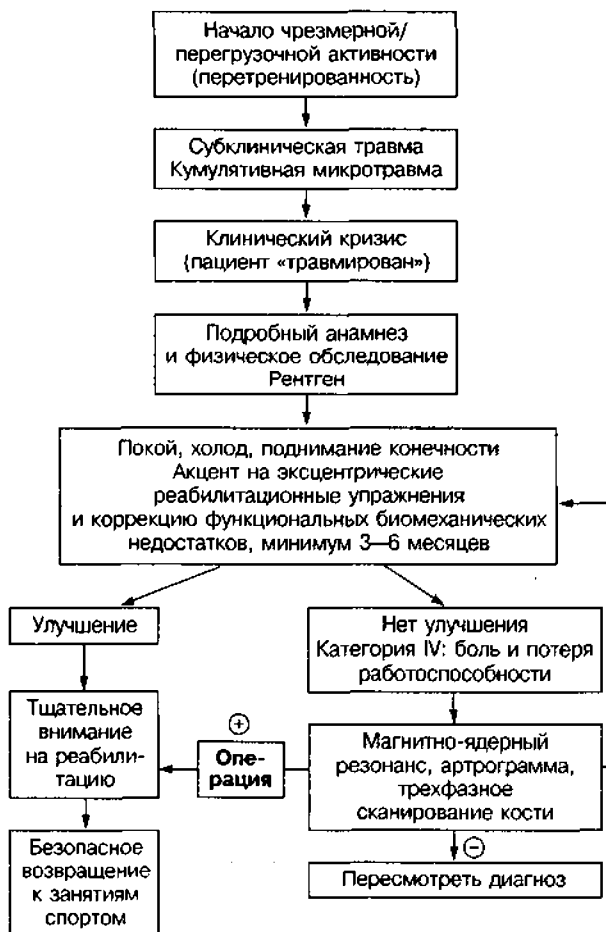


Рис. 38.6. Схема лечения поврежденных сухожилий (Лидбеттер, 2002)

тором, который приведет к окончанию спортивной карьеры, поэтому нет альтернативы комплексной и серьезной работе по профилактике спортивного травматизма в системе спортивной подготовки.

Т.Д. Чандлер и У.Б. Киблер (2002) при рассмотрении проблемы спортивного травматизма вводят понятие скелетно-мышечной базы, под которой понимают уровень развития силы, гибкости и мышечного баланса. Соответствие скелетно-мышечной базы требованиям эффективной тренировочной и соревновательной деятельности является фактором, не только обеспечивающим уровень спортивных результатов, но и существенно снижающим риск спортивных травм. Высокий уровень развития силовых качеств и гибкости в соответствии с требованиями конкретного вида спорта способен в 3 раза уменьшить вероятность травм мышц, связок и сухожилий. Важным фактором является также баланс в уровне развития между мышцами-синергистами и мышцами-антагонистами (Falkel, 1990; Chandler et al., 1992).

Работа над развитием силы и гибкости в конкретном виде спорта строго учитывает специфику

спортивного травматизма. Например, при подготовке теннисистов должны широко использоваться упражнения, способствующие профилактике болевых ощущений, связанных с так называемым «плечом теннисиста», а также указания для развития силы и гибкости разгибателей и сгибателей запястья, направленные на профилактику болевых ощущений, связанных с «локтем теннисиста» (Kuland et al., 1999).

При планировании работы над развитием гибкости следует учитывать, что при растяжении мышечной и соединительной тканей одновременно растягиваются сосуды и нервы. Сосуды растягиваются примерно на такую же величину, как и мышцы. Растягивание сосудов при большой амплитуде движений и значительном удлинении мышцы приводит к резкому снижению кровотока. Наибольшее снижение мышечного кровотока отмечается в центральных зонах мышц. Диапазон эластичности нервов составляет 6–20 % по сравнению с уровнем покоя. Если при выполнении упражнений, направленных на развитие гибкости, не превышает предел эластичности нерва, то он быстро восстанавливает свою длину и эластичные свойства. Превышение предела эластичности приводит к деформации нерва, вызываемой структурными изменениями. При удлинении нерва на 30 % его исходной длины обычно происходит разрыв периневрия, который может быть множественным вдоль всей длины нерва. При этом нервный ствол, несмотря на множественные разрывы периневральных оболочек, остается неповрежденным (Алтер, 2001). Излишнее растяжение нерва связано с резким нарушением капиллярного кровотока и кровоснабжения нерва. Однако нарушение функций растянутого нерва обусловлено не ишемией, а механической деформацией (Wall et al., 1992).

Приведенный нами анализ многолетней подготовки 30 всемирно известных спортсменов Украины показал, что все они имели более или менее серьезные проблемы со здоровьем и качеством тренировочной и соревновательной деятельности вследствие спортивных травм, 90 % которых были обусловлены серьезными недостатками в системе подготовки или пренебрежением к реабилитационным мероприятиям после незалеченных травм, и только около 10 % (3 случая) были обусловлены внешними и случайными причинами.

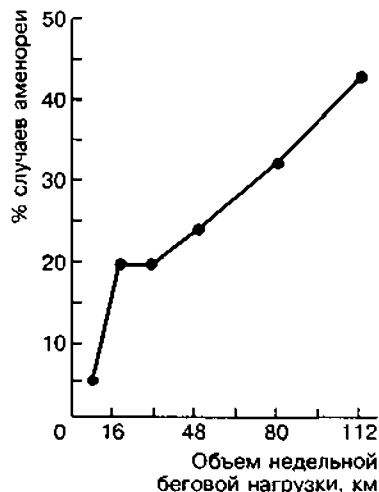
Для подтверждения этого можно привести лишь один пример из опыта спорта высших достижений Украины. Женская сборная команда Украины по биатлону во главе со своим лидером, четырехкратной чемпионкой мира Е. Зубриловой, имела все шансы на успешное выступление на зимних Олимпийских играх 2002 г. в Солт-Лейк-Сити. Однако полное пренебрежение руководством федерации и сборной команды к здоровью спортсме-



нок, бессистемная подготовка, перегруженная коммерческими стартами, отсутствие системы контроля за состоянием здоровья и профилактики заболеваний привело к тому, что 4 из 5 ведущих спортсменок были прооперированы по случаю травм, а пятая (Е. Зубрилова), хотя избежала операций, но не могла полноценно готовиться в результате серьезных травм коленных суставов. Естественно, что команда потерпела на Играх тяжелое поражение. После окончания Игр руководство федерации объявило о бесперспективности спортсменок и прекратило их безудержную эксплуатацию. И уже через 2 месяца после Игр, пройдя курс восстановительных и реабилитационных процедур, Е. Зубрилова стала чемпионкой мира, а через год сумели восстановить свой потенциал и другие спортсменки, что привело их к успешному выступлению на очередном чемпионате мира.

Общей проблемой спортивной медицины является нарушение менструального цикла у женщин, в подготовке которых используются большие тренировочные и соревновательные нагрузки.

Обследования женщин-спортсменок, которые были проведены на материале спорта 60-х годов показали, что в подавляющем большинстве случаев не отмечалось неблагоприятных изменений в менструальном цикле спортсменок различных возрастных групп, включая участниц Олимпийских игр 1964 и 1968 гг. Это дало основание утверждать, что интенсивные физические нагрузки не оказывают существенного влияния на протекание менструального цикла. Однако в последующие годы в спорте высших достижений было отмечено резкое увеличение тренировочных, и особенно соревновательных нагрузок, что привело к возникновению большого количества проблем со здоровьем спортсменок, включая и многочисленные случаи нарушений нормального протекания менструального цикла. Например, у 30—40 % бегуний на средние и длинные дистанции, тренировавшихся и выступавших в период после 1980 г., развивалась вторичная аменорея (прекращение менструаций) в периоды напряженной тренировочной и соревновательной деятельности. Количество менструаций у этих спортсменок в течение года колебалось в пределах 0—5. Л.Г. Шахлина (2001), обследовав большую группу квалифицированных спортсменок (974 человека), специализирующихся в различных видах спорта, установила, что наиболее часто нарушение менструальной функции отмечается в спортивной и художественной гимнастике — более 70 %. Точная причина аменореи у спортсменок не известна за исключением понимания того, что она обусловлена занятиями спортом. В частности, доказанной является связь возникновения вторичной аменореи с суммарной беговой нагрузкой (рис. 38.7). Известно также, что хроническое



**Рис. 38.7.** Зависимость между объемом еженедельной нагрузки бегуний на средние дистанции и количеством случаев аменореи (Fox et al., 1993)

недоедание, характерное, например, для спортсменок, специализирующихся в беге не длинные дистанции, художественной и спортивной гимнастике в стремлении снизить вес, как и общий психологический стресс, обусловленный интенсивной тренировочной и соревновательной деятельностью, также стимулируют возникновение аменореи у спортсменок.

Недостаток научных данных не позволяет достоверно осветить вопрос влияния прекращения напряженной тренировочной и соревновательной деятельности на устранение менструальных нарушений. Однако отдельные исследования и наблюдения позволяют говорить о том, что в большинстве случаев при завершении напряженной спортивной карьеры менструальный цикл возобновляется в нормальном режиме, а детородная функция женщины не страдает. Следует также отметить, что спортсменки, родившие ребенка, более устойчивы к действию различных факторов, нарушающих нормальное протекание менструального цикла (Fox et al., 1993). Однако это не относится к спортсменкам широко использовавшим в своей подготовке различные гормональные препараты, в первую очередь, анаболические стероиды (Платонов, 2003).

## Заболевания и травматизм в различных видах спорта

Тренировочные и соревновательные нагрузки современного спорта не только приводят к высочайшему уровню функциональных возможностей спортсменов, но и являются фактором повышенного риска в отношении заболеваний и травм. При этом существует тесная связь между величиной и специфической направленностью нагрузок, с одной стороны, и характером заболеваний и травм — с другой.

С позиций медицинской диагностики травмы следует классифицировать следующим образом: 1) повреждение суставной капсулы и связок, 2) повреждение мышц и сухожилий, 3) ушиб, 4) вывих или подвывих, 5) перелом кости, 6) ссадина (царапина), 7) рваная (открытая) рана; 8) сотрясение, 9) инфекция или воспаление (Мехелен, 2002). Специфика вида спорта предопределяет характер травм: для легкой атлетики наиболее характерны повреждения суставной капсулы и связок, повреждения мышц и сухожилий; для конного и горнолыжного спорта — ушибы, сотрясения, переломы костей; для бокса — сотрясения, ушибы, ссадины; для борьбы — вывихи или подвывихи, повреждения связок, мышц и сухожилий, ушибы, сотрясения.

Анализ состояния здоровья спортсменов высокой квалификации показывает, что для различных видов спорта характерны различные заболевания. Так, наибольшее число заболеваний опорно-двигательного аппарата (остеохондроз, артроз, бурсит) отмечается у волейболистов высокого роста, в подготовке которых в большом объеме используются прыжковые упражнения с частыми падениями, а также у гимнастов, использующих в процессе подготовки большое количество скоростно-силовых элементов и прыжковых упражнений. Острые ЛОР-заболевания характерны для спортсменов, занимающихся фигурным катанием и тренирующихся на льду, что часто связано с переохлаждением (Иорданская, 1984). Среди гимнастов наиболее распространены травмы кисти: от 55 до 87,5 % спортсменов испытывают болевые ощущения в области кисти как в тренировочной, так и в соревновательной деятельности. К сожалению, гимнасты часто начинают серьезно заниматься лечением

травм тогда, когда они уже не могут эффективно тренироваться и принимать участие в соревнованиях (Mandelbaum, 1989). В горнолыжном спорте наиболее характерны травмы коленей (Pope, 1982).

Травмы спины в различных видах спорта колеблются в пределах 10—55 % (Zarins, Ciullo, 1983). Чаще всего наблюдаются среди волейболистов, баскетболистов, гандболистов, тяжелоатлетов, метателей, гимнастов. У борцов широко распространены травмы верхнего отдела позвоночного столба, тазобедренных и коленных суставов.

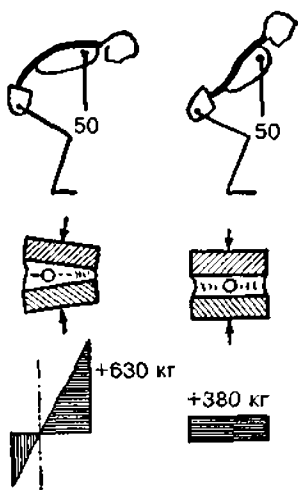
Травмы в области плечевых суставов наиболее распространены среди пловцов (60—70 % спортсменов высокой квалификации). Особенно часто встречаются травмы плеча у спринтеров (Johnson, 1986). Отмечается тесная взаимосвязь между травмами плеч и использованием специальных лопаток для силовой подготовки в воде (Мак-Аллистер, Ричардсон, 2000).

Связь спортивного травматизма со спецификой вида спорта может быть убедительно продемонстрирована данными, приведенными в табл. 38.2. Естественно, что специфичность травматизма в различных видах спорта предопределяет формирование средств и методов профилактики травматизма.

Специфика тренировочных и соревновательных нагрузок предопределяет наиболее уязвимые звенья и участки опорно-двигательного аппарата. Установлено, что основными причинами травм колена у прыгунов («колени прыгуна») является чрезмерное количество специально-подготовительных и соревновательных упражнений, жесткая поверхность, несовершенная спортивная обувь, недостатки в механике движений. Травмы ахиллова сухожилия, включая его полный разрыв, у бегунов чаще всего обусловлены избыточным объ-

Участок повреждения	Структура	Бег	Гандбол	Волейбол	Теннис, бадминтон, настольный теннис	Футбол
Колено	Связка	8	21	19	11	22
	Хрящ	4	4	7	5	5
	Сухожилие	10	4	11	4	2
	Кость	0	0	0	0	1
Нижняя часть ноги	Связка	0	0	0	0	0
	Хрящ	0	0	0	0	0
	Сухожилие	28	4	7	10	5
	Кость	4	4	3	1	2
Комплекс голеностопного сустава	Связка	12	18	23	12	17
	Хрящ	1	2	2	1	1
	Сухожилие	2	4	1	1	1
	Кость	0	0	0	0	1
Стопа	Связка	1	2	1	3	3
	Хрящ	0	0	1	0	1
	Сухожилие	4	2	2	3	2
	Кость	2	3	3	1	2
Другие		21	32	20	48	35
Всего		100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Таблица 38.2. Особенности повреждений опорно-двигательного аппарата спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта (Серегесер, Нигг, 2002)



**Рис. 38.8.** Нагрузка на межпозвоночные диски при поднимании 50 кг разными способами. Слева — неправильная техника, справа — правильная. Компрессионная нагрузка на поясничный межпозвоночный диск составляет соответственно 630 и 380 кг (Зациорский, Сазонов, 1985)

емом и интенсивностью бега. Ошибка спортсменов и тренеров, связанная со стремлением быстрее возвратиться к тренировочной и соревновательной деятельности после перенесенной травмы, затрудняет процесс лечения и реабилитации и, как правило, приводит к повторной, часто более тяжелой, травме.

Острой проблемой для различных видов спорта являются травматические изменения межпозвоночных дисков под влиянием ударных и статических нагрузок. Особенно актуален этот вопрос для спортивной гимнастики, баскетбола, волейбола, спринтерского бега, легкоатлетических метаний, тяжелой атлетики. Представителям этих видов спорта следует обращать особое внимание на технически правильное выполнение упражнений, связанных с большими нагрузками на межпозвоночные диски (рис. 38.8), постоянно использовать упражнения, направленные на укрепление мышц спины, прямых и косых мышц живота, а также средства, способствующие разгрузке и восстановлению межпозвоночных дисков — плавание, различные виды вытяжений, массаж (Воробьев, 1989).

Чрезмерные нагрузки аэробного и смешанного аэробно-анаэробного характера нередко являются причиной перенапряжения миокарда у спортсменов, специализирующихся в видах спорта, связанных с проявлением выносливости, — пловцов, гребцов, лыжников, бегунов на длинные дистанции, велосипедистов-шоссейников и др.

Вероятность получения травм в одних видах может в несколько раз превышать травмоопасность других видов (табл. 38.3). Наиболее опасными являются спортивные игры, особенно баскетбол и гандбол, наименее травмоопасными — конькобежный спорт и плавание.

Большинство спортивных травм (75—80 %) можно классифицировать как легкие и умеренные.

Их лечение может быть проведено в течение нескольких дней; 10—15 % травм требуют достаточно длительного лечения, что значительно нарушает процесс подготовки и соревновательной деятельности спортсменов; 5—10 % травм носят тяжелый характер, требуют оперативного вмешательства и делают проблематичной дальнейшую карьеру спортсмена (Kannus, Jarvinen, 1989; Renstrom, Kannus, 1992).

Наиболее распространенными спортивными травмами являются повреждения опорно-двигательного аппарата, в первую очередь суставов — в среднем около 60 % общего количества травм. Вполне естественно, что специфика видов спорта определяет причины травм (толчок, удар или сдавление, форсированное превышение физиологически допустимых нагрузок и др.), их характер (ушибы, растяжения, вывихи, переломы) и локализацию (Франке, 1981). Например, в различных видах борьбы наиболее распространены острые травмы коленного сустава, в частности повреждения менисков — до 40—45 % всей патологии. Среди хронических заболеваний наиболее часто встречается деформирующий артроз коленного и локтевого суставов. В спортивной гимнастике чаще травмируются верхние конечности, плечевой и локтевой суставы, кисть и лучезапястный сустав, различные отделы позвоночного столба, а также нижние конечности (в первую очередь, голеностопный и коленный суставы). В футболе на долю острых травм опорно-двигательного аппарата приходится более 80 % всей патологии, намного больше, чем в других игровых видах спорта. Наиболее подвержена травмам область коленного сустава (мениски, связки). Часто встречаются разрывы мышц бедра, надрывы внутренней головки икроножной мышцы. Переломы и ушибы чаще всего локализуются в области голени вследствие случайного или умышленного нарушения техники отбора мяча, а вывихи — в области плечевого сустава, что является результатом падений на выставленную руку. У велосипедистов преобладают травмы (включая переломы) ключицы, предплечья, го-

**Таблица 38.3.** Количество травм у молодых спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта (1000 спортсменов в год) (Backx et al., 1991)

Вид спорта	Количество травм	Вид спорта	Количество травм
Баскетбол	998	Бейсбол	387
Гандбол	814	Легкая атлетика	295
Волейбол	548	Бадминтон	204
Хоккей на траве	528	Настольный теннис	193
Футбол	492	Теннис	147
Спортивная гимнастика	399	Плавание	123
		Конькобежный спорт	79

Мышцы	Виды спорта и спортивные дисциплины
Трапециевидная мышца	Тяжелая атлетика, метания, различные виды борьбы
Длинные мышцы спины	Спортивная гимнастика, прыжки в воду, тяжелая атлетика, гребля
Мышцы плечевого пояса:	
грудная, дельтовидная, надостная	Тяжелая атлетика, спортивная гимнастика, различные виды борьбы, метания, волейбол, гандбол, бадминтон
двуглавая мышца плеча	Различные виды борьбы, спортивная гимнастика, акробатика, тяжелая атлетика
трехглавая мышца плеча	Метания, лыжный спорт, волейбол, гандбол, спортивная гимнастика
Прямые мышцы живота	Спортивная гимнастика, прыжки в длину
Четырехглавая мышца бедра	Футбол, хоккей, прыжки, регби, баскетбол, гандбол, волейбол, акробатика
Приводящие мышцы бедра	Футбол, хоккей, прыжки с шестом, фехтование, барьерный бег, слалом
Группа разгибателей бедра и сгибателей голени	Футбол, бег на короткие дистанции, барьерный бег, прыжки в длину и высоту, спортивная гимнастика
Икроножная мышца	Бег на все дистанции, прыжки, фехтование, бокс

Таблица 38.4.  
Локализация поврежденных мышц в зависимости от видов спорта (Миронова и др., 1982)

леностопного сустава, что, как правило, происходит вследствие падений (Башкиров, 1981).

Особенности тренировочной и соревновательной деятельности, характерной для различных видов спорта, находят отражение и в травматизме мышц (табл. 38.4). Наиболее часто у спортсменов поражаются мышцы нижних конечностей (62 %), мышцы верхних конечностей травмируются реже (22 %), прочие — 16 % (Миронова и др., 1982).

Следует учесть, что в одних видах спорта большинство травм возникает во время тренировочных занятий (60—75 % общего количества травм). Так происходит в лыжных гонках, гребле, плавании, фигурном катании, тяжелой атлетике и др. В некоторых спортивных играх, например в футболе и хоккее, более 60 % травм спортсмены получают во время соревнований. Велика частота соревновательных травм и в других контактных игровых видах — гандболе, баскетболе, в то время как в волейболе большинство травм приходится на тренировочные занятия (Башкиров, 1987). Что касается тенниса, то в этом виде спорта в последние годы соревновательный травматизм значительно повысился, что во многом обусловлено увеличением количества ответственных соревнований и игр, возрастом спортсменов, соревновательных нагрузок в каждой игре в связи с повышением мастерства игроков и обострением соревновательной борьбы.

Нерациональные мышечные нагрузки (особенно силового и скоростно-силового характера) могут стать причиной отставленной мышечной боли, обычно возникающей на вторые сутки после занятий. Спортсмены и тренеры, как правило, не обращают на эти явления серьезного внимания, считая их естественными для занятий, проводимых в начале сезона, перехода к большим нагрузкам или резкого изменения направленности процесса подготовки. Однако отставленная боль в мышцах

может привести к серьезным нарушениям мышечной ткани биохимического, гистологического и структурного характера.

Профилактика болезненных ощущений в области мышц может быть обеспечена планомерным увеличением нагрузки и эффективной разминкой, недопущением резкой смены направленности тренировочной работы (например, резкий переход к силовой подготовке после цикла аэробной работы). Уменьшению болезненных ощущений в области мышц, если они уже наблюдаются, способствуют растягивания в статическом режиме, которые тормозят развитие ультраструктурных изменений мышц и ускоряют процесс устранения имеющихся изменений. Такие растягивания являются эффективными даже при наличии хронических изменений мышц (De Vries, Housh, 1994).

## Основные направления профилактики травм у спортсменов

Профилактика травм и заболеваний спортсменов предполагает работу по устранению факторов риска, которым они подвержены в условиях подготовки и участия в соревнованиях. Наиболее типичными ошибками тренеров и спортсменов, приводящими к травмам, являются следующие:

- недостаточное внимание к установлению эффективной, нетравмоопасной спортивной техники;
- нерациональное чередование нагрузок, когда последующее занятие проводится на фоне выраженного утомления после предыдущего;
- применение излишне продолжительных дистанций, приводящих к глубокому утомлению;
- сверхвысокая интенсивность работы, не соответствующая уровню адаптации мышечной, костной и волокнистой тканей;

Таблица 38.6. Локализация повреждений, %

Область повреждения	Всего	Степень повреждения		
		незначительная	средняя	значительная
Стопа	12	10	2	0
Голеностопный сустав	17	11	5	2
Голень	12	6	4	2
Коленный сустав	20	11	5	4
Тазобедренный сустав	14	6	5	2
Пах	13	9	3	1
Спина	5	4	1	0
Другие	7	5	2	0
Всего	100	62	27	11

Спортсмены	Количество травм · 1000 ч <sup>-1</sup>	Автор
Молодые: юноши	0,5	Салливан и др., 1980
девушки	1,1	
Молодые: юноши	1,4	Нилссон, Роас, 1978
девушки	3,2	
Взрослые (мужчины): тренировка	7,6	Экstrand и др., 1983б
игры	16,9	
Взрослые (мужчины)	4,1	Йоргенсен, 1984
Взрослые (женщины): тренировка	2,1	Бринхилдсен и др., 1991
игры	6,5	

Таблица 38.7. Количество травм в зависимости от игрового времени

лактики заболеваний и травм. Например, эффективная профилактика травм в области плеч у пловцов может быть обеспечена широким применением упражнений, направленных на развитие гибкости, силовой подготовкой на тренажерах, разнообразием упражнений в воде, особенно в состоянии прогрессирующего утомления спортсменов (Мак-Аллистер, Ричардсон, 2000). Укрепление мышц нижних конечностей, широкое применение упражнений, направленных на повышение подвижности в суставах, значительно снижает травмы у футболистов (Cahill, Griffith, 1978). Силовые упражнения, укрепляя мышцы, сухожилия, связки, способствуя развитию костной ткани, во многом обуславливают профилактику травм в единоборствах, тяжелой атлетике (Staff, 1982). Скоростно-силовые виды спорта (спринтерский бег, прыжки, метания, тяжелая атлетика) требуют особого внимания к развитию гибкости, полноценной разминке. Это обусловлено тем, что тугоподвижная, плохо растягиваемая мышца представляет очевидную проблему в отношении вероятности травмы. Такая мышца

• злоупотребление бегом по песку и пересеченной местности;

• недостаточно эффективная разминка;

• отсутствие восстановительных средств (массаж, ванны, специальные растирки и др.) между стартами и отдельными тренировочными занятиями с большими нагрузками;

• отсутствие контроля за качеством спортивных сооружений, мест занятий, инвентаря, обуви, одежды, питьевым режимом, питанием, применением фармакологических средств.

Целенаправленная работа по устранению этих ошибок способна свести спортивный травматизм к минимуму. Нет необходимости подробно останавливаться на том, насколько это важно для обеспечения высокого уровня технико-тактической, физической и психологической подготовленности спортсменов, переносимости ими тренировочных и соревновательных нагрузок, эффективного участия в соревнованиях.

Для эффективной профилактики спортивного травматизма в различных видах спорта необходимо знать наиболее распространенные типы повреждений, локализацию и этиологию их. Исследования по этой проблематике проводились в различных видах спорта, особенно широко в футболе. Наиболее широко особенности спортивного травматизма в этом виде спорта изучал Дж. Экstrand (2003) (табл. 38.5—38.7).

Большое значение для профилактики спортивных травм имеет комплексное обследование спортсмена, которое предполагает определение наличия последствий предыдущих травм, выявление нестабильности суставов, характеристику состояния мышц и связок, выявление тугоподвижности мышц и связок. Результаты этих исследований в значительной мере должны определять содержание тренировочного процесса — развитие гибкости, укрепление мышц и связок, характер разминки и др.

Устранение даже отдельных факторов риска способно стать существенным фактором профи-

Таблица 38.5. Вид повреждения\*, %

Вид повреждения	Всего	Незначительное	Среднее	Значительное
Растяжение связок	29	16	7	5
Усталостное	23	17	5	2
Ушибы	20	15	5	0
Растяжение мышц	18	9	7	2
Переломы	4	1	1	2
Вывихи	2	0	2	0
Другие	4	4	0	0
Всего	100	62	27	11

\*Незначительное повреждение — пропуск тренировочных занятий менее одной недели, среднее — более 1 недели, но менее 1 месяца, значительное — более 1 месяца.

ограничивает амплитуду движений, что приводит к частым растяжениям и разрывам на участке мышечно-сухожильного соединения, поэтому работа над повышением растяжимости мышечной и соединительной тканей имеет большое значение для профилактики повреждения мышц, сухожилий, суставной капсулы и связок (Моффруа, 2002).

Необходимо знать, что укрепление мышц, связок и сухожилий является существенным для профилактики травм, которые могут возникнуть в результате чрезмерного растяжения, вероятность которого очень велика как в процессе тренировочной, так и соревновательной деятельности. Это предопределяет органическую взаимосвязь процесса развития силовых качеств, предусматривающего гипертрофию мышечной и соединительной тканей, и процесса развития гибкости, направленного на повышение растяжимости мышц и соединительной ткани.

Рационально построенная разминка является важным фактором в деле снижения вероятности травм. В то же время нарушение основных принципов ее построения — дополнительный фактор риска. В частности, первая часть разминки должна быть направлена исключительно на повышение внутренней температуры, способствующей снижению вязкости мышц. Этому способствует бег невысокой интенсивности, различные гимнастические упражнения, не требующие предельной амплитуды движений, силовые упражнения с небольшими отягощениями. Только после разогрева мышц и соединительной ткани можно переходить к упражнениям на растягивание. Применение упражнений на растягивание в начале разминки при высокой вязкости мышц существенно повышает вероятность повреждения мышц, сухожилий и связок.

Большое значение для профилактики травм имеет рациональное построение программ занятий, микроциклов и мезоциклов. За счет оптимального построения этих структурных элементов удастся избежать ряда основных факторов риска спортивной травмы: излишней продолжительности однообразных тренировочных нагрузок, нерационального чередования нагрузок и отдыха, отсутствия рационального соотношения микроциклов напряженной работы, стимулирующих адаптационные реакции и восстановительных микроциклов, создающих условия для полноценного восстановления и протекания адаптационных реакций и др. (Clement, 1982; Платонов, 1997).

Не менее существенно и точное определение требований в отношении уровня развития двигательных качеств, подготовленности важнейших функциональных систем, диктуемых спецификой вида спорта и уровнем планируемых результатов. Стремление превысить оптимальные величины нарушает пропорциональность в совершенствовании

различных сторон подготовленности, требует избыточных нагрузок и является фактором риска в отношении спортивных травм. Это относится и к оценке скрытых функциональных резервов в отношении различных сторон подготовленности спортсмена и возможностей основных функциональных систем. Например, интенсивная работа над повышением мощности аэробных процессов в случае, когда достигнут индивидуальный предел адаптации кардиореспираторной системы в отношении уровня максимального потребления кислорода, является серьезным фактором риска перенапряжения миокарда. Избыточная работа над развитием гибкости без учета индивидуальных анатомических и морфологических особенностей двигательного аппарата существенно повышает вероятность травм мышц, связок, сухожилий, является причиной «разболтанности» суставов.

Одним из важнейших резервов уменьшения риска травм является постоянный учет возрастных и половых особенностей спортсменов, уровня их физической и технической подготовленности. Особенно это важно в современном спорте, к активным занятиям которым привлекаются дети 5—8-летнего возраста. Уже первые годы занятий спортом связаны с существенными физическими и психическими нагрузками: ежедневные 2—3-часовые тренировочные занятия, острая конкуренция за право продолжать занятия спортом, считаться перспективным ребенком. На последующих этапах многолетней подготовки острота проблемы возрастает в связи с увеличением нагрузок, усложнением спортивной техники, интенсификацией соревновательной деятельности. Очень важна профилактика травматизма подростков, находящихся в пубертатном периоде, сопровождающимся стремительным ростом тела. Отставание развития внутренних органов, мышечной и соединительной тканей от увеличения длины тела у девочек в возрасте 12—13 лет и у мальчиков в возрасте 13—14 лет повышает вероятность как острых травм, так и травм, обусловленных чрезмерными нагрузками.

Профилактике травматизма способствует плавное увеличение тренировочных нагрузок после длительных перерывов в тренировочной деятельности, особенно если они были вызваны травмами. Планирование предельных нагрузок допустимо лишь при полной уверенности в готовности функциональных систем организма к их перенесению (Platonov, 2002). Интенсивная тренировка ослабевших, не подвергнутых полной реабилитации структур опорно-двигательного аппарата, может привести к катастрофическим последствиям в отношении здоровья занимающихся, не говоря уже об их спортивной карьере (Мак-Комас, 2001).

Большинство травм в спорте обусловлено наличием слабых, плохо подготовленных к соревно-

вательным и тренировочным нагрузкам, звеньев опорно-двигательного аппарата, недостаточным уровнем технического и тактического мастерства, т. е. теми факторами риска, которые непосредственно связаны с эффективностью системы подготовки спортсменов.

Очень большое значение для профилактики спортивных травм имеет и достаточно высокий уровень развития у спортсменов способностей к ориентированию в пространстве, произвольному расслаблению мышц, к оценке и регуляции динамических и пространственно-временных параметров движений. Исследования показали, что 15—20-минутная ежедневная тренировка координационных способностей способна стать исключительно действенным средством в отношении профилактики травм.

Таким образом, вопросы предупреждения спортивных травм не представляют собой сугубо врачебной проблемы. Они касаются всех, кто призван готовить высококвалифицированных спортсменов и обеспечивать им нормальные условия для учебно-тренировочных занятий и участия в соревнованиях, т. е. тренеров, врачей, судей, технического персонала, проектировщиков и строителей спортивных сооружений, представителей спортивной науки (физиологов, биомехаников) и др. Таким образом, профилактика спортивного травматизма включает комплекс организационно-методических мероприятий, направленных на постоянное совершенствование материально-технического обеспечения, улучшение условий проведения учебно-тренировочных мероприятий и соревнований, постоянное повышение квалификации врачей и тренерско-преподавательского состава, неукоснительное соблюдение правил врачебного контроля и т. д., обеспечивающих планомерное повышение уровня физической и технико-тактической подготовленности, морально-волевых качеств и укрепление здоровья спортсмена.

Профилактика спортивного травматизма требует прежде всего детального изучения причин и обстоятельств, вызвавших травму. Даже незначительная травма должна анализироваться врачом, тренером и самим пострадавшим (активная профилактика), чтобы впоследствии можно было устранить ее конкретную причину и исключить возможность повторения (Башкиров, 1989; Ратов, 1989).

Серьезной проблемой современного спорта являются так называемые усталостные травмы, которые являются следствием микротравм, в результате приводящих к явному повреждению ткани. В формировании такой травмы ведущую роль могут играть как первичные (возраст, пол, уровень физической подготовленности, спортивная техника, спортивный инвентарь, обувь и др.), так и вто-

ричные (последствия предыдущей травмы) факторы. Изучая усталостные спортивные травмы, разрабатывая методы их профилактики, спортивные врачи, тренеры и спортсмены традиционно акцентируют внимание на участке повреждения. В то же время любая травма — следствие деятельности всей биохимической цепочки, обеспечивающей целостный двигательный акт, поэтому необходимо выявить всю цепочку, что позволит объективно выявить тот ее элемент, который создает дисфункцию, лежащую в основе травмы (Д. Макинтайр, Р. Лойд-Смит, 2002).

Исследования показывают, что около трети спортивных травм являются следствием неэффективной реабилитации после ранее перенесенных травм. У спортсменов, перенесших серьезные острые или усталостные травмы, уменьшаются силовые возможности мышц, ухудшается гибкость суставов, нарушается мышечный баланс, возрастает тугоподвижность мышц и др. Естественно, что все эти изменения существенно сказываются на эффективности технико-тактических действий, способности выполнять широкоамплитудные движения с большой мощностью. Поэтому процесс реабилитации, наступающий после лечения, должен быть достаточно длительным и целенаправленным, позволяющим восстановить двигательные возможности спортсмена до уровня, близкого к предшествовавшей травме. Сокращение этого периода, стремление применять интенсивные тренировочные и соревновательные нагрузки до его завершения резко увеличивает вероятность повторной, часто значительно более тяжелой, травмы.

Важным моментом предупреждения травм являются правильные действия при резком ухудшении самочувствия — тяжелом утомлении, болевых ощущениях, потере контроля над ситуацией и др. Особое внимание следует обращать на работу в условиях утомления, когда функциональные возможности мышц существенно снижаются, что может привести к усталостным переломам. В частности, усталостные переломы составляют около 15 % беговых травм (Renström, 1991).

Профилактика переломов требует учета и того фактора, что в стадии ремоделирования постоянно находится 5 % костной массы, т. е. 600—700 г костной ткани постоянно в стадии обновления. Для восстановления неорганических веществ кости, которые составляют 70 % ее массы и представлены кристаллами гидроксиапатита, обладающими керамическими свойствами, необходимо ежедневное применение кальция в объеме 800 мг·день<sup>-1</sup>, а также других микроэлементов — магния, натрия и т.д. Дефицит кальция приводит к его мобилизации из костей и естественно снижению их прочности (Заттерберг, 2002). Особо важно это учитывать в скоростно-силовых видах спор-

та (тяжелая атлетика, легкоатлетические метания), а также в спортивной гимнастике, греко-римской и вольной борьбе.

Для профилактики травматизма исключительно важно совершенствование спортивного инвентаря и оборудования, спортивных сооружений. Исследование причин травматизма в горнолыжном спорте показало, что появление современных креплений, позволяющих безотказно высвободить ногу в различных режимах, в несколько раз снизило количество травм нижних конечностей (Johnson et al., 1989). Травмы локтя и плеча, от которых страдают многие теннисисты, в значительной мере зависят от качества ракеток (материал, размер, масса, натяжение струн), а также используемых мячей (Carrol, 1986; Renström, Kannus, 1992).

Исключительно большое значение для профилактики травматизма и повышения результативности тренировочной и соревновательной деятельности имеет постоянное совершенствование спортивной формы и инвентаря. Большие возможности в этом направлении таятся, например, в совершенствовании конструкции спортивной обуви. Биохимические исследования, а также анализ травматизма в различных видах спорта позволили свести направления совершенствования конструкции спортивной обуви к двум основным: 1) предупреждение чрезмерной нагрузки на наиболее уязвимые опорно-двигательного аппарата и профилактика травм; 2) повышение эффективности мышечной деятельности (Сегессер, Нигг, 2002).

При реализации возможностей первого направления акцентируется внимание на том, что спортивная обувь должна обеспечивать: 1) ограничение воздействия ударных сил во время приземления; 2) поддержку стопы во время опорной фазы; 3) рациональное направление стопы в заключительной фазе контакта с поверхностью. Для разработки обуви в соответствии с этими требованиями в настоящее время имеются широкие возможности (табл. 38.8), которые широко используются ведущими фирмами-производителями спортивной обуви.

Учитывая, что спортивным травмам чаще всего подвергаются коленный, голеностопный, локтевой и лучезапястный суставы в последние десятилетия разрабатываются и внедряются различные профилактические ортопедические приспособления для защиты суставов от травм, а также облегчения процесса реабилитации после перенесения травм. Определены и требования к таким приспособлениям: они не должны нарушать нормальную функцию, уменьшать вероятные травмы, не повышать вероятность травм в другом месте, быть прочными, приспосабливаться к анатомическим особенностям спортсмена (Крейтон, Мак-Кензи, 2002). В настоящее время разработано очень много кон-

Таблица 38.8. Пути повышения эффективности спортивной обуви для предупреждения чрезмерной нагрузки и снижения травматизма (Сегессер, Нигг, 2002)

Концепция	Технические возможности	Примеры
Амортизация	Материал	Воздух Гель Двойная плотность Гидропоток Упруговязкие стельки
	Конструкция	Выпуклая Мягкая Закрученная Консольная С отсеками для воздуха Гибкие стельки
Поддержка	Материал	Различная плотность
	Конструкция	Ортопедические приспособления Ширина подошвы Крепления Стабилизаторы пятки Отсеки для воздуха Воздушный насос Гибкие стельки Элементы, обеспечивающие стабильность
Направление	Материал	Различная плотность
	Конструкция	Ортопедические приспособления Прошитая подошва Крепления Гибкие стельки

струкций таких ортопедических приспособлений. Они обеспечивают функциональную устойчивость суставов, предохраняют от неконтролируемых, травмоопасных движений. В последние годы бандажи получили широкое распространение в различных видах спорта, в первую очередь в хоккее на льду, теннисе, гандболе, баскетболе. Однако результатами ряда клинических и биомеханических исследований было показано, что недостаточно качественные приспособления могут быть дополнительным фактором риска получения травмы. Ортопедические приспособления могут ограничивать технико-тактические возможности спортсмена и отрицательно сказываться на результатах соревновательной деятельности (Пинковски, Паулас, 2002). Показано также, что рациональное бинтование суставов с профилактической и реабилитационной целью в настоящее время является не менее, а во многих случаях и более эффективным по сравнению с ортопедическими приспособлениями (Лутц и др., 2002).

Таким образом, применение высококачественного инвентаря и оборудования является важнейшей составной частью общей стратегии профилактики всех видов спортивных травм.

Совершенствование правил соревнований, исходя из требований безопасности спортсменов,



также является важным резервом снижения спортивного травматизма. Несмотря на то что многие изменения правил, способствующие повышению безопасности спортсменов, часто вызывают противодействие тренеров, судей, зрителей, большинство спортивных федераций достаточно активно работают в этом направлении, что привело к снижению травматизма в боксе, борьбе, водном поло, бейсболе, лыжных гонках и других видах спорта.

В целом следует отметить, что спортивно-педагогическое направление профилактики заболеваний и травматизма тесно связано с эффективностью тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов, совершенствованием правил соревнований, качеством судейства, состоянием спортивных сооружений и инвентаря и т. п.

Эффективность профилактической работы спортсменов и тренеров находится в прямой зависимости от знания факторов риска, способных привести к заболеваниям и травматизму. В области организации и методики подготовки и соревнований в современном спорте высших достижений необходимо учитывать следующие факторы риска.

1. *Материально-техническое и организационное обеспечение тренировочной и соревновательной деятельности:*

- плохое состояние спортивных сооружений, мест проведения тренировочных занятий;
- низкое качество спортивной формы и инвентаря;
- нерациональное питание, не соответствующее специфике вида спорта и характеру нагрузок;
- низкое качество медицинского обеспечения подготовки и соревнований.

2. *Погодные, климатические и географические условия мест подготовки и соревнований:*

- неблагоприятные погодные условия;
- высокогорье и среднегорье;
- высокие температуры;
- высокая влажность;
- низкие температуры;
- загрязнение воздуха;
- резкая смена часовых поясов.

3. *Подготовленность и функциональные возможности спортсменов:*

- недостаточные знания в области профилактики заболеваний и травм;
- недостаточная технико-тактическая подготовленность спортсмена;
- недостаточная эластичность мышц, связок и сухожилий;
- низкий уровень координационных способностей;

- непропорциональное развитие мышц-антагонистов;

- наличие скрытых форм заболеваний и незалеченных травм.

4. *Система спортивной тренировки:*

- несоответствие тренировочных заданий уровню подготовленности спортсмена;
- нерациональная спортивная техника;
- недостаточная и неэффективная разминка;
- выполнение сложных тренировочных заданий в условиях явного утомления;
- чрезмерные физические и психологические нагрузки;
- нерациональный режим работы и отдыха;
- нерациональные методы и средства подготовки.

5. *Питание, восстановление и стимуляция работоспособности и адаптационных реакций:*

- нерациональное питание, не соответствующее специфике вида спорта и характеру нагрузок;
- недостаток витаминов и микроэлементов;
- нерациональный питьевой режим;
- отсутствие или нерациональное применение средств восстановления.

6. *Организация и проведение соревнований:*

- несовершенство правил соревнований;
- низкое качество судейства, допускающее грубые и рискованные приемы;
- грубые действия соперника;
- недостаточная и неэффективная разминка;
- излишне длительные перерывы между отдельными стартами и отсутствие дополнительной разминки;
- использование недостаточно освоенных приемов и действий.

Вполне естественно, что реализация возможностей спортивно-педагогического направления профилактики спортивного травматизма и профессиональных заболеваний является лишь частью общей стратегии профилактических мероприятий, которая, по мнению крупнейших специалистов в этой области Ренстрёма и Каннуса (2002), должна предусматривать:

- первичную профилактику (на индивидуальном уровне) — медицинские наблюдения, защитные средства, тренировка гибкости и силы, рациональное питание, эффективная разминка и др.;
- вторичную профилактику (на групповом уровне) — совершенствование правил, соглашения, информация, воспитание;
- третичную профилактику — общественное планирование, законодательство, капиталовложения.

# ЧАСТЬ ДВЕНАДЦАТАЯ

## ВНЕТРЕНИРОВОЧНЫЕ И ВНЕСОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ И СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПОРТСМЕНОВ

### Глава 39

#### СРЕДСТВА ВОССТАНОВЛЕНИЯ И СТИМУЛЯЦИИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ

Высокие объемы и интенсивность тренировочной работы создают дополнительные трудности в нахождении оптимального режима работы и отдыха в отдельных занятиях и микроциклах, в обеспечении адекватных условий для полноценного выполнения работы различной направленности и эффективного протекания восстановительных и специальных адаптационных реакций в организме после нее. Преодоление этих трудностей может быть осуществлено в двух взаимосвязанных направлениях:

- 1) в оптимизации планирования различных структурных единиц тренировочного процесса;
- 2) в направленном планировании различных средств восстановления, все шире проникающих в современный спорт.

Эти средства могут играть роль как собственно средств восстановления, так и средств стимулирования работоспособности. Несколько десятилетий назад о средствах восстановления в спорте, хотя и упоминалось, однако практической роли они, по существу, не играли. Однако в 70—80-х годах XX в. в связи с резким увеличением объема тренировочной и соревновательной деятельности в различных видах спорта проблема восстановления стала одной из центральных. За короткое время было проведено очень большое количество исследований, посвященных разработке различных вопросов применения средств восстановления в тренировочном процессе. Однако подход к ним с позиций современных представлений о спортивной тренировке был весьма односторонним и в общих чертах сводился к следующему. Доказывалось, что определенные педагогические, фармакологические, физиотерапевтические или психологические средства способствуют ускорению процессов восстановления после отдельных тренировочных упражнений, их комплексов и занятий и таким образом позволяют выполнить большой суммарный объем тренировочной работы в занятиях, микро-

мезоциклах, повышают общую работоспособность, обеспечивают профилактику переутомления. Эти данные являлись основанием для рекомендаций о внедрении того или иного средства восстановления или группы средств в тренировочную практику. При этом, как правило, не обращалось особого внимания на характер тренировочной работы и на особенности применяемых средств и методов, не проводились исследования влияния долговременного применения средств восстановления на конечный тренировочный эффект.

Естественно, что столь односторонний подход не принес ощутимого практического результата и быстро привел к противоречиям, так как проблема оказалась намного сложнее, чем могло показаться на первый взгляд. Сторонников внедрения восстановительных средств в практику лишь на основании того, что они снижают утомление и ускоряют процессы восстановления после тренировочных воздействий, ставил в тупик уже хотя бы такой вопрос: с какой целью снижать или устранять утомление, к возникновению которого у спортсменов мы стремимся, планируя соответствующие нагрузки? Хорошо известно, что именно глубина утомления в результате выполнения спортсменами отдельных упражнений и их комплексов, программ тренировочных занятий является одним из основных факторов, определяющих интенсивность и эффективность приспособительных изменений, связанных прежде всего с проявлением различных видов выносливости. Естественно, в тренировке в ряде случаев целесообразно применять средства восстановления с целью повышения общего уровня работоспособности, профилактики перетренированности и снижения общего уровня утомления. Однако подходить к этому вопросу следует не огульно, а с учетом конкретных ситуаций, целей и задач различных этапов тренировки, отдельных занятий, комплексов упражнений и др.

В настоящее время общепризнано, что утомление спортсменов, наступающее в результате напряженной мышечной работы, формируется конкретно для каждого вида работы в зависимости от степени участия в ее выполнении различных функциональных систем и механизмов. Следует учитывать, что и любая восстановительная процедура также оказывает свое специфическое воздействие на организм, определяемое как ее характером, так и методикой применения. И в этом смысле, очевидно, речь должна идти о нахождении возможностей такого сочетания тренировочных воздействий и восстановительных процедур, которое предполагало бы строгий учет специфических воздействий на организм спортсмена. Например, хорошо известны те основные изменения в организме спортсмена, которые возникают после больших нагрузок, связанных с проявлением выносливости: расход энергетических веществ, водно-солевой дисбаланс, снижение липолитических функций печени, приводящее к временной жировой инфильтрации печени, функциональная протеинурия и гематурия вследствие недостаточного кислородо- и кровоснабжения почек во время нагрузки, снижение кислородсвязывающих функций крови, выраженный ацидоз, особенно у высококвалифицированных спортсменов, структурные нарушения биологических мембран, угнетение иммунозащитных механизмов и другие явления, обусловленные естественным утомлением важнейших функциональных систем организма (Груева, 1987). Вполне естественно, что весь комплекс средств восстановления, включая рацион питания, фармакологические средства, должен быть направлен на устранение этих изменений и восстановление гомеостаза организма. В этом отношении следует согласиться с В.Г. Петрухиным (1987), который считает, что основные усилия по восстановлению функций спортсмена должны быть направлены главным образом на содействие естественному ходу восстановления, направлению восстановительных, биосинтезирующих процессов в наиболее благоприятное, эволюционно закрепленное русло с устранением причин, их замедляющих, а не на ускорение процесса. Однако это не исключает применения средств, стимулирующих естественный процесс протекания восстановительных и адаптационных реакций.

В процессе разработки проблемы восстановления в последние годы получили обоснование и другие идеи. Так, опираясь на результаты исследований, в которых был показан конкретный характер утомления, наступающего в результате тех или иных нагрузок, было предложено применять восстановительные процедуры для направленного восстановления не тех способностей, которые преимущественно снижаются полученной нагруз-

кой, а тех, которые необходимо будет проявить для эффективного выполнения очередной порции работы, — комплекса упражнений в отдельном занятии или программы всего занятия определенной направленности. Большие резервы таятся также в использовании средств предварительной стимуляции и восстановления работоспособности с целью предельной мобилизации функциональных возможностей организма спортсменов перед началом тренировочного занятия и в паузах отдыха между отдельными упражнениями. Это позволяет увеличить интенсивность работы и ее качество, что особенно важно при выполнении спринтерских упражнений, а также суммарный объем тренировочной работы (Платонов, 1997).

Применение средств восстановления — не безобидная процедура, способная лишь снизить утомление, ускорить протекание восстановительных процессов. Каждая восстановительная процедура сама по себе является дополнительной нагрузкой на организм, предъявляющей определенные требования, часто весьма значительные, к деятельности различных функциональных систем организма. Игнорирование этого может привести к обратному действию дополнительных средств — усугублению утомления, снижению работоспособности, нарушению протекания приспособительных процессов и возникновению других неблагоприятных реакций.

В настоящее время твердо осознана необходимость представления тренировочных воздействий и восстановительных процедур в виде двух сторон единого сложного процесса. Объединение средств восстановления и тренировочных воздействий в определенную систему и является одним из главных вопросов управления работоспособностью и восстановительными процессами в программах тренировочных занятий и микроциклов.

## **Характеристика средств восстановления и стимуляции работоспособности**

Все средства восстановления, которые используются в спортивной тренировке, могут быть условно объединены в три основные группы: педагогические, психологические и медико-биологические.

**Педагогические средства.** Центральное место в проблеме восстановления отводится педагогическим средствам, предполагающим управление работоспособностью спортсменов и восстановительными процессами посредством целесобразно организованной мышечной деятельности (рис. 39.1).

Возможности педагогических средств восстановления исключительно многообразны. Здесь

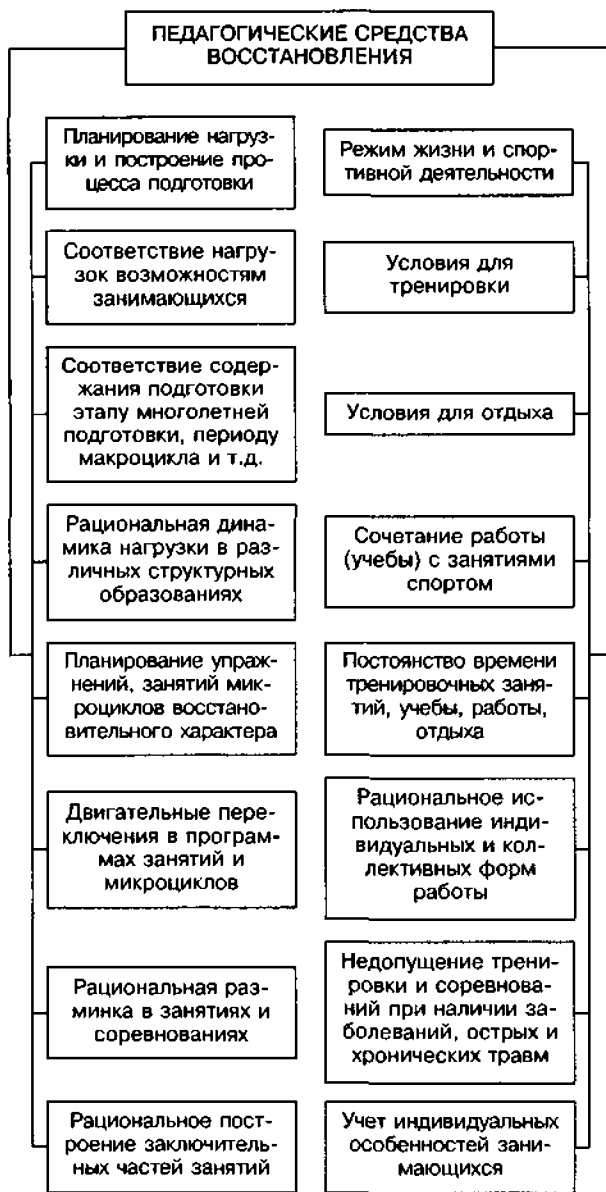


Рис. 39.1. Педагогические средства восстановления

следует отметить подбор, вариативность и особенности сочетания методов и средств в процессе построения программ тренировочных занятий, разнообразие и особенности сочетания нагрузок при построении микроциклов, применение восстановительных микроциклов при планировании мезоциклов и др.

При построении программ тренировочных занятий заслуживает внимания организация вводно-подготовительной и заключительной частей. Рациональное построение первой части занятия, способствуя более эффективному вработыванию, помогает достичь высокого уровня работоспособности в основной части. Рациональная организация заключительной части позволяет быстрее

устранить признаки острого утомления (Озолин, 1970; De Vries, Housh, 1994). Правильный подбор упражнений и методов их использования в основной части обеспечивает должный уровень работоспособности и эмоционального состояния спортсменов, эффективное протекание процессов восстановления при выполнении тренировочных программ. Этому же способствуют оптимальное сочетание групповой и индивидуальной форм работы, использование средств активного отдыха.

Большое значение в качестве средства восстановления имеет компенсаторная работа — упражнения, выполняемые с невысокой интенсивностью (существенно ниже уровня порога анаэробного обмена — 30—50 %  $\dot{V}O_{2max}$ ). Такая работа обеспечивает интенсивный кровоток в мышцах и не приводит к производству лактата, а наоборот, способствует интенсификации процесса его устранения. Таким образом, медленный бег, плавание, езда на велосипеде или гребля являются эффективным средством ускорения восстановительных процессов между тренировочными и соревновательными упражнениями (Уилмор, Костилл, 2001). Продолжительность такой работы между основными упражнениями в процессе тренировки обычно колеблется в диапазоне 30—120 с, а между стартами в соревнованиях — 5—15 мин. Важным моментом здесь является и интенсивность работы. В видах спорта, связанных с проявлением выносливости (плавание на средние и длинные дистанции, бег на средние и длинные дистанции и др.), компенсаторная работа может выполняться на уровне 50 %  $\dot{V}O_{2max}$ , в других видах — 30—40 %  $\dot{V}O_{2max}$  (Platonov, 2002).

Малоинтенсивная работа в паузах между отдельными упражнениями оказывает тем большее положительное влияние, чем выше была интенсивность предшествовавших упражнений. Использование в качестве активного отдыха относительно напряженной деятельности обычно эффективно лишь при небольшом утомлении (Gollnick et al., 1972). Однако это наблюдается не во всех случаях. Например, восстановительные процессы после нагрузок анаэробного характера, приводящих к значительному накоплению лактата, протекают гораздо быстрее при выполнении достаточно интенсивной физической работы (рис. 39.2).

Скорость удаления лактата после предельных нагрузок гликолитического характера при пассивном отдыхе — 0,02—0,03 г·л<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>. При физических нагрузках, интенсивность которых достигает 50—60 % уровня  $\dot{V}O_{2max}$ , скорость удаления лактата может возрасти до 0,08—0,09 г·л<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>, что связано с ускорением кровотока через работающие мышцы. Работа как меньшей, так и большей интенсивности оказывается менее эффективной. Использование в восстановительном периоде рабо-

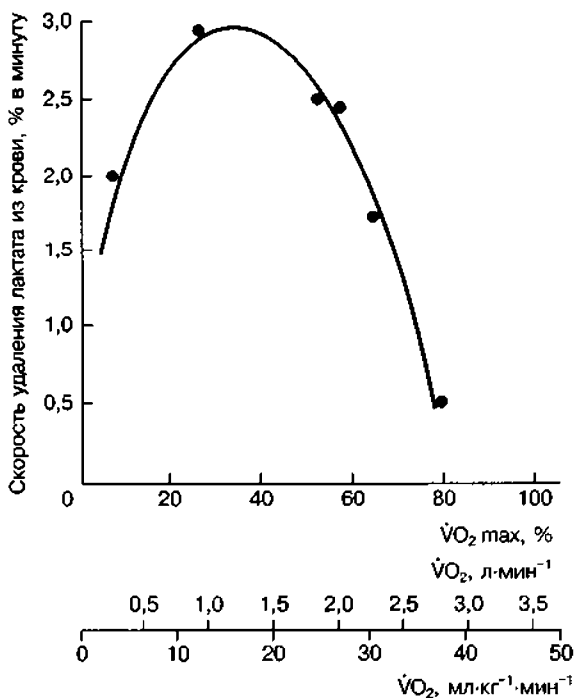


Рис. 39.2. Скорость удаления лактата в зависимости от интенсивности работы (Волков и др., 2000)

ты переменной интенсивности с резким ее перепадом способствует ускорению выведения лактата.

Наши исследования убедительно продемонстрировали, что занятия с малыми и средними нагрузками являются действенным фактором управления процессами восстановления после занятий с большими нагрузками. Однако интенсификация процессов восстановления после тренировочных занятий с большими нагрузками наблюдается лишь в том случае, если в дополнительных занятиях применяется работа принципиально иной направленности, при выполнении которой работоспособность определяется преимущественным функционированием других систем и механизмов.

Подробно останавливаться на возможностях педагогических средств восстановления здесь нет необходимости, так как эти вопросы нашли отражение в разделах, в которых рассматривались различные аспекты построения процесса подготовки. Отметим лишь, что рациональное построение различных звеньев процесса подготовки, начиная от подбора тренировочных упражнений и заканчивая планированием макроциклов, предполагает использование всего комплекса педагогических средств, способных оказать положительное влияние на протекание процессов восстановления после отдельных упражнений, нагрузок занятий, микроциклов и т. д. Не следует забывать и об условиях, способствующих эффективному протека-

нию восстановительных процессов — создании благоприятного психологического микроклимата при проведении занятий и соревнований, рациональной организации отдыха и досуга и т. п.

**Психологические средства.** Психологические средства восстановления в последние годы получили широкое распространение. С помощью психологических воздействий удается быстро снизить нервно-психическую напряженность, состояние психической угнетенности, быстрее восстановить затраченную нервную энергию, сформировать четкую установку на эффективное выполнение тренировочных и соревновательных программ, довести до границ индивидуальной нормы напряжение функциональных систем, участвующих в работе.

Психологические средства весьма разнообразны (рис. 39.3). К важнейшим из них относятся: аутогенная тренировка и ее модификация — психорегулирующая тренировка, внушенный сон-отдых, самовнушение, видеопсихологическое воздей-



Рис. 39.3. Психологические средства восстановления

стве. Значительное влияние на психическое состояние спортсмена оказывают условия тренировки и соревнований, организация быта и досуга. Особое внимание специалистов привлекают возможности психорегулирующей тренировки, которая, как известно, основана на регулировании психического состояния, использовании сознательно-го расслабления мышечной системы и воздействии спортсмена на функции своего организма посредством слова. С помощью психорегулирующей тренировки удается обеспечить отдых нервной системы, уменьшить психическое напряжение.

После интенсивных физических и психических нагрузок для ускорения процессов восстановления может использоваться метод произвольного мышечного расслабления, основанный на последовательном расслаблении наиболее крупных мышечных групп. Особенно эффективен он при глубоком утомлении. Применение в этих условиях произвольного мышечного расслабления положительно воздействует на состояние нервно-мышечного аппарата, снижает возбудимость центральной нервной системы (Уэйнберг, Гоулд, 2001).

В основе метода произвольного мышечного расслабления лежит двусторонняя связь между органом управления движениями (головным мозгом) и исполнительным органом — мышцами. В силу этого интенсивная мышечная деятельность оказывает возбуждающее влияние на головной мозг, активизируя его деятельность. Когда мышцы расслабляются, количество импульсов, поступающих в центральную нервную систему, резко сокращается, оказывая на нее расслабляющее, восстанавливающее действие (Дубровский, 1991).

При необходимости быстрого восстановления сил в случае переутомления можно также прибегнуть к гипнотическому внушению: часто оно является наиболее действенным, а иногда единственным способом устранения явлений перенапряжения и переутомления.

Благоприятный психологический микроклимат в группе, хорошие отношения с тренером, комфортабельные условия для занятий и отдыха, интересный досуг, отсутствие отрицательных эмоций создают вокруг спортсмена психологическую атмосферу, в которой восстановительные реакции протекают более продуктивно.

Одним из важных направлений использования психологических средств восстановления и управления работоспособностью является рациональное использование положительных стрессов, в первую очередь правильно спланированных тренировочных и соревновательных нагрузок, и ограждение от отрицательных стрессов.

Для того чтобы правильно регулировать воздействие стрессов на организм спортсмена, необходимо прежде всего определить источники стрес-

сов и симптомы реакций спортсмена на стресс. Источники стрессов могут носить как общий характер — уровень жизни, питание, учёба и работа, отношения в семье и с друзьями, климат, погода, сон, состояние здоровья и др., так и специальной, связанной с тренировочной и соревновательной деятельностью — работоспособность в тренировке и соревнованиях, утомляемость и восстановление, состояние техники и тактики, потребность в отдыхе, интерес к занятиям и активности, психологическая устойчивость, болезненные ощущения в мышцах и внутренних органах и др.

Следует учитывать, что эффективность психологических процедур повышается при комплексном их применении. Комплекс воздействий с применением методов рассудочной терапии, внушенного сна, эмоционально-волевой и психорегулирующей тренировки оказывает выраженное восстанавливающее влияние после напряженной тренировочной и соревновательной работы.

**Медико-биологические средства.** Медико-биологические средства могут способствовать повышению резистентности организма к нагрузкам, более быстрому снятию острых форм общего и местного утомления, эффективному восполнению энергетических ресурсов, ускорению адаптационных процессов, повышению устойчивости к специфическим и неспецифическим стрессовым влияниям. В группе медико-биологических средств следует различать: 1) гигиенические средства, 2) физические средства, 3) питание, 4) фармакологические средства (рис. 39.4).

**Гигиенические средства.** При планировании процесса подготовки и участия в соревнованиях должны быть учтены важнейшие гигиенические факторы, способные оказать как положительное, так и отрицательное влияние на работоспособность спортсменов и протекание у них восстановительных процессов после тренировочных и соревновательных нагрузок. Следует обеспечить соответствие продолжительности и организационных форм проведения занятий, спортивной одежды, содержания разминки, применяемых тренировочных средств и т. д., климатическим, географическим и погодным условиям, состоянию спортивных сооружений. Не менее важно соблюдать рациональный и стабильный распорядок дня — сочетание тренировочных занятий, соревнований с отдыхом, режимом питания, работой и учебой. Стабильность распорядка дня позволяет органически увязать режим жизни спортсмена со сформированным циркадным ритмом жизнедеятельности организма, что обеспечивает повышенный уровень работоспособности и эффективные восстановительные реакции.

Очень большое значение для эффективного восстановления спортсмена имеет полноценный

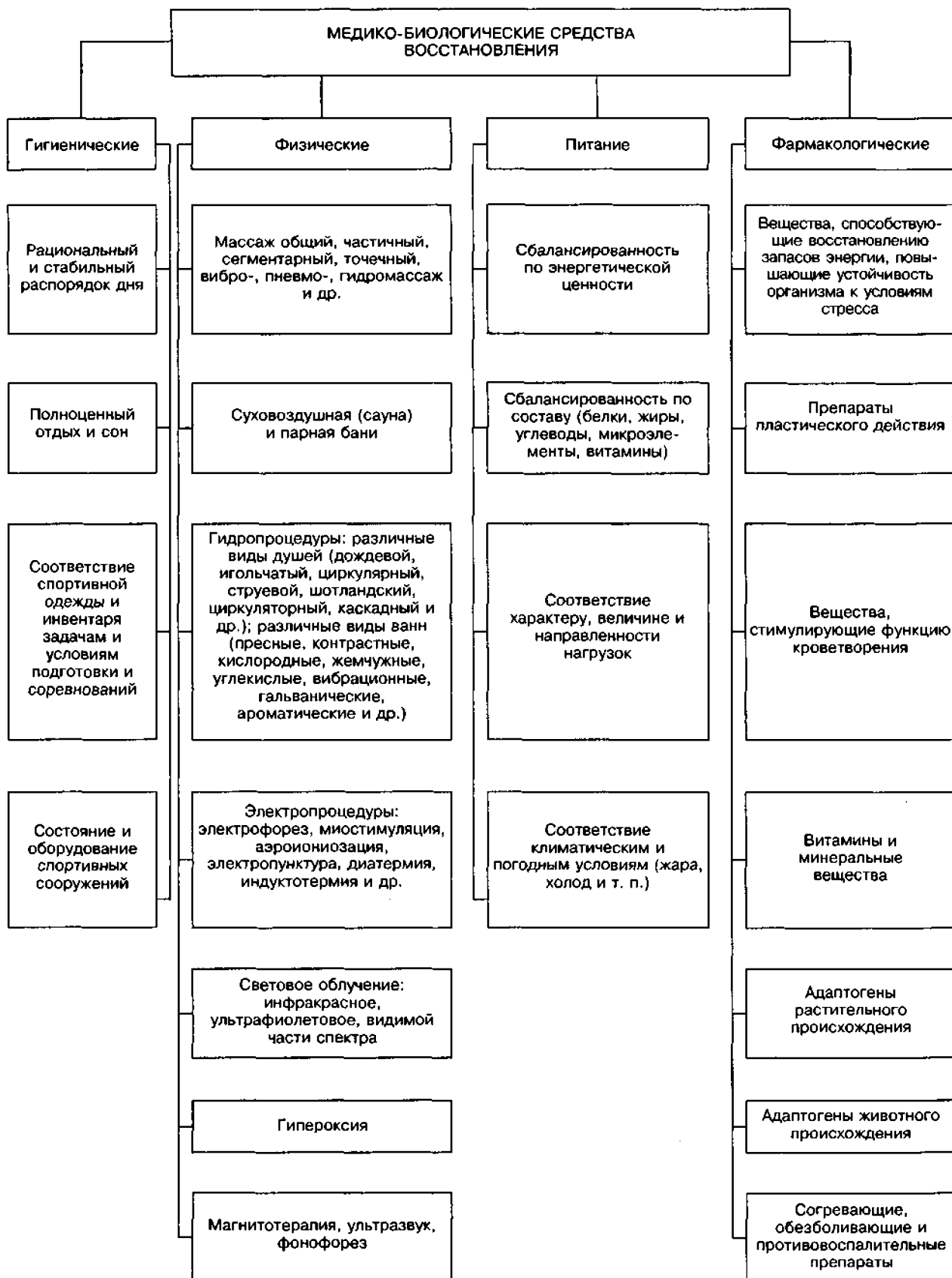


Рис. 39.4. Медико-биологические средства восстановления

сон. Нарушения сна (медленное засыпание, беспокойный сон, бессонница) способны значительно снизить работоспособность спортсмена, замедлить протекание восстановительных процессов после тренировочных занятий. Для профилактики нарушений сна, что особенно актуально для периодов напряженной подготовки и соревнований, необходимо следить за строгим соблюдением распорядка дня, обращая особое внимание на стабильное время подъема и отхода ко сну, состав пищевых продуктов, принимаемых во время ужина, применение перед сном различных успокаивающих средств — прогулки, успокаивающие водные процедуры, успокаивающая музыка, психорегулирующие воздействия и др.

Состояние мест занятий и соревнований существенно влияет на работоспособность спортсменов, протекание восстановительных процессов. Установлено, например, что синтетические покрытия легкоатлетических стадионов, эластичные гимнастические ковры, синтетические полы игровых залов снижают нагрузку на опорно-двигательный аппарат, замедляют развитие утомления, способствуют восстановлению во время занятий и соревнований, уменьшают вероятность травм. Хорошее освещение мест занятий, рациональная окраска стен и пола спортивных сооружений, инвентаря и оборудования также способствуют полноценному отдыху (Жилло, Ганюшкин, Ермаков, 1994).

**Физические средства.** Различные виды массажа являются наиболее широко применяемыми и популярными средствами восстановления из комплекса физических средств. В зависимости от вида и методики использования массаж может оказывать местное или общее воздействие, стимулировать течение обменных процессов, активизировать деятельность кровообращения и дыхания, оказывать стимулирующее или успокаивающее действие на нервную систему.

Влияние суховоздушной и парной бань заключается в действии на организм сухого или насыщенного водяными парами горячего воздуха. Применение бань стимулирует терморегулирующую функцию организма, активизирует деятельность сердечно-сосудистой, дыхательной и выделительной систем, приводит к улучшению периферического кровообращения, повышению проницаемости кожных покровов. Все это активизирует восстановительные процессы после напряженных программ тренировочных занятий, микроциклов, соревнований.

Электропроцедуры, оказывая специфическое влияние на организм спортсмена, могут явиться существенным фактором стимуляции восстановительных реакций после конкретной мышечной деятельности, а также привести к избирательной активизации деятельности функциональных систем перед тренировочными или соревновательными

упражнениями. Например, методы, основанные на использовании токов высокой частоты (дарсонвализация, диатермия, индуктотермия и др.), способствуют снижению возбуждения центральной нервной системы, активизируют кровоснабжение подверженных воздействию тканей.

Активизации восстановленных реакций в утомленных мышцах способствует применение электростимуляции мышц, воздействие интерференционным током. Основной особенностью электростимуляции мышц является то, что в отличие от произвольных движений она одновременно активизирует все типы мышечных волокон, подверженных стимуляции, может обеспечивать строго избирательное воздействие. Активизация кровоснабжения в утомленных мышцах, обменных процессов в них при пассивном состоянии центральной нервной системы, незначительной активизации деятельности систем дыхания и кровоснабжения активизирует периферические восстановительные реакции. Чередование возбуждения тканей низкочастотным током, позволяющим преодолевать резистентность кожи и проникнуть в глубоко расположенные ткани, с их расслаблением, в случае применения интерференционного тока, приводит к гиперемии, повышению клеточной проницаемости, повышению венозного возврата (Линдзей, 2003).

Аэроионизация — вдыхание воздуха с повышенным количеством аэроионов отрицательной полярности — улучшает функциональное состояние центральной нервной системы, интенсифицирует тканевое дыхание, обмен веществ, улучшает физико-химические свойства крови, оказывает антигипоксическое действие и др. Воздействие отдельных процедур (электрофорез — введение постоянным током в организм человека через кожу лекарственных веществ), благодаря многообразию вводимых фармакологических препаратов, может оказывать самое различное по направленности действие, стимулируя восстановительные реакции (Дубровский, 1991).

В настоящее время можно считать доказанным положительное влияние на течение восстановительных реакций в процессе тренировочной и соревновательной деятельности магнитотерапии (воздействие переменным магнитным полем низкой частоты), ультразвука (воздействие на ткани механических колебаний упругой среды с частотой свыше 16 кГц), фонофореза (параллельное воздействие ультразвуковых колебаний и лекарственных веществ), а также ряда других средств (Дубровский, 1991; Волков, Жилло, 1994).

В группе гидропроцедур наибольшую эффективность в качестве средств восстановления имеют составные ванны (газовые, с морской солью, хлоридно-натриевые, сероводородные и др.). Применение различных ванн оказывает как общее



(стимуляция кровоснабжения тканей, удаление из них продуктов промежуточного обмена и др.), так и специфическое воздействие. Например, углекислые ванны стимулируют деятельность центральной нервной системы, повышают ее возбудимость, активизируют тканевой обмен. Кислородные и жемчужные ванны действуют успокаивающе на нервную систему, способствуют устранению нервного возбуждения (Олиференко, 1985). Хлоридно-натриевые ванны применяются при чрезмерном локальном утомлении мышц, боли в суставах и мышцах, после занятий на силовых тренажерах и жестком грунте (Дубровский, 1991).

Определенное применение в спортивной практике находит световое облучение. Воздействие инфракрасных лучей основано на тепловом эффекте. Проникая на значительную глубину, они прогревают глубоко расположенные ткани, стимулируют процессы кровообращения, улучшая питание тканей и устранение продуктов распада. Эффективность ультрафиолетовых лучей обусловлена в основном химическим действием. Умеренное ультрафиолетовое облучение благотворно влияет на деятельность систем кровообращения и дыхания, способствует утилизации тканями кислорода, активизирует ферменты, создавая тем самым благоприятный фон для протекания восстановительных процессов (Волков, Жилло, 1994).

При рассмотрении возможностей светового облучения для стимуляции восстановительных процессов не следует забывать о воздействии лучей видимой части спектра. Действуя на сетчатку глаза, они оказывают через центральную нервную систему существенное влияние на протекание различных процессов в организме. Например, под воздействием красного света усиливается протекание психических реакций. После интенсивных скоростных нагрузок, когда значительно повышена возбудимость спортсмена, мягкий голубой свет действует успокаивающе.

Вдыхание газовых смесей (гипероксия) с повышенным содержанием кислорода также может оказать положительное влияние на протекание восстановительных процессов. Быстрее происходит устранение из организма продуктов промежуточного обмена, активнее восстанавливается деятельность систем кровообращения и дыхания (Уилмор, Костилл, 2001). Особенно эффективным оказывается применение газовых смесей в процессе соревнований с большим количеством стартов (велосипедный спорт (трек), фехтование) и при значительном накоплении лактата в мышечной ткани. Особенно интенсивно протекают восстановительные процессы, если вдыхание гипероксических смесей сопровождается малоинтенсивной работой аэробного характера. Например, в практике соревновательной деятельности многих выдаю-

щихся велосипедистов, участвовавших в гонках на 4000 м, высокоэффективным средством восстановления оказалась 15-минутная малоинтенсивная работа на велоэргометре с вдыханием газовой смеси с содержанием 40—60 % кислорода. Эта процедура оказывает значительно более интенсивное восстанавливающее действие после заезда по сравнению с пассивным отдыхом. Имеются также сведения о высокой эффективности вдыхания карбогена (смесь, содержащая 40 % кислорода; 1,5—2 % уголекислоты и 58,0—58,5 % азота) для ускорения восстановительных процессов. Наличие уголекислоты повышает восстанавливающее действие газовой смеси.

## **Основные направления использования средств управления работоспособностью и восстановительными процессами**

Восстановительные процедуры, относящиеся к различным группам, в свою очередь, могут быть подразделены на средства глобального, избирательного и общетонизирующего воздействия.

**Средства глобального воздействия** своим влиянием охватывают все основные функциональные системы организма спортсмена. Это такие процедуры, как суховоздушная и парная бани, общий ручной массаж, общий гидромассаж.

**Средства избирательного воздействия** предполагают преимущественное влияние на отдельные функциональные системы или их звенья.

**Средства общетонизирующего воздействия** — это мероприятия, не оказывающие глубокого влияния на организм спортсмена (ультрафиолетовое облучение, некоторые электропроцедуры, азрионизация).

Наибольшее значение для тренировочной работы имеет группа средств избирательного воздействия. Использование их в условиях разнообразного сочетания тренировочных нагрузок различной преимущественной направленности и величины в микроциклах позволяет управлять уровнем работоспособности спортсменов от занятия к занятию.

Оптимальной формой использования всех восстановительных средств является последовательное или параллельное применение нескольких из них в единой комплексной процедуре. Такой подход увеличивает эффективность общего воздействия нескольких средств за счет взаимного усиления их специфически направленных влияний (табл. 39.1).

Следует учитывать, что применение средств восстановления и стимуляции работоспособности — совсем не безобидная процедура, способная только снизить утомление, ускорить протекание

Таблица 39.1. Варианты восстановительных комплексов различной направленности

Комплексы глобального воздействия	Комплексы избирательного воздействия		
	после работы скоростного характера	после работы анаэробного характера	после работы аэробного характера
<i>I комплекс</i>			
Сауна	Теплая эвкалиптовая ванна	Горячая хвойная ванна	Теплая морская ванна
Общий ручной массаж	Облучение видимыми лучами синего спектра	Ультрафиолетовое облучение	Тонизирующее растирание
Аэроионизация	Частичный массаж	Частичный массаж	Аэроионизация
<i>II комплекс</i>			
Сегментарный массаж	Сауна	Кислородная ванна	Углекислая ванна
Общий ручной массаж	Ультрафиолетовое облучение	Ультрафиолетовое облучение	Гидромассаж
Ультрафиолетовое облучение	Аэроионизация	Инфракрасное облучение	Облучение видимыми лучами красного спектра
<i>III комплекс</i>			
Теплая хвойная ванна	Теплый дождевой душ	Теплая хвойная ванна	Теплый дождевой душ
Гидромассаж	Ультрафиолетовое облучение	Гипероксические процедуры	Тонизирующее растирание
Аэроионизация	Частичный массаж	Частичный массаж	Ультрафиолетовое облучение

восстановительных процессов, повысить работоспособность. Каждая процедура сама по себе является дополнительной нагрузкой на организм, предъявляющей определенные требования, часто весьма значительные, к деятельности различных функциональных систем организма. Игнорирование этого может привести к обратному действию — усугублению утомления, снижению работоспособности, нарушению протекания приспособительных процессов и возникновению других неблагоприятных реакций (Голец, 1987; Платонов, 1997).

Использование средств управления работоспособностью и восстановительными процедурами направлено на быстреее устранение явлений утомления после перенесенных нагрузок. При этом удается повысить суммарный объем тренировочной работы в занятиях и интенсивность выполнения отдельных тренировочных упражнений, сократить паузы между упражнениями, увеличить количество занятий с большими нагрузками в микроциклах (рис. 39.5). Так, направленное использование восстановительных средств, органически увязанное с величиной и характером нагрузок в тренировочных занятиях, позволяет увеличить объем тренировочной работы в ударных микроциклах на 10—15 % при одновременном улучшении качественных показателей тренировочной работы. Систематическое применение этих средств способствует не только приросту суммарного объема тренировочной работы, но и повышению функциональных возможностей систем энергообеспечения, приросту специальных физических качеств и спортивного результата.

Ускорять процессы восстановления после нагрузок тренировочных упражнений и отдельных занятий следует дифференцированно, с учетом направленности их воздействия и особенностей пос-

ледующей адаптации. Так, нецелесообразно интенсифицировать период восстановления после занятий, направленных на повышение энергетических возможностей организма спортсмена, так как именно глубина утомления и продолжительность восстановления в значительной мере обуславливают величину и характер приспособительных изменений, происходящих в соответствующих органах и системах.

Применение средств ускорения восстановительных процессов оправдано после комплексов упражнений и нагрузок отдельных занятий, направленных на развитие тех функциональных возможностей организма, которые совершенствуются непосредственно в ходе выполнения тренировочной работы и не требуют длительного последей-

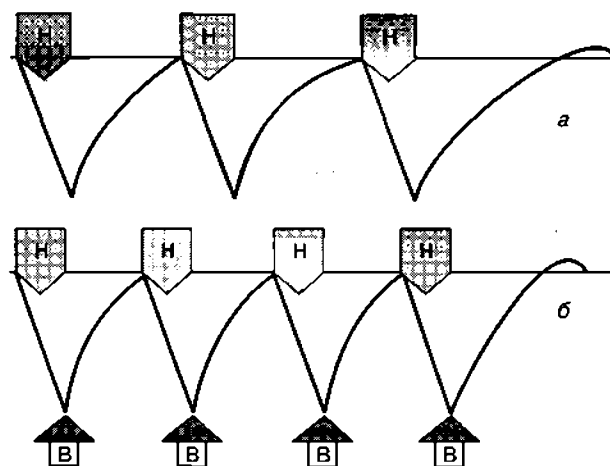


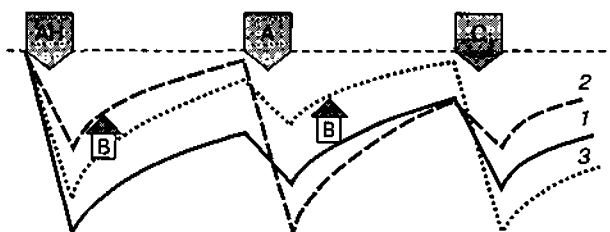
Рис. 39.5. Чередование нагрузок и динамика работоспособности без применения (а) и с использованием (б) средств восстановления: Н — нагрузка тренировочных занятий; В — комплексы восстановительных средств

ствия. Примером могут служить занятия, направленные на совершенствование техники сложных в координационном отношении движений, разучивание тактических элементов, повышение спринтерских качеств. В этом случае эффективность тренировки обуславливается не глубиной утомления вследствие выполнения программ, а суммарным объемом работы, произведенной в оптимальных условиях для решения соответствующей тренировочной задачи.

Возможности использования восстановительных средств широко реализуются в процессе ответственных соревнований. Особенно ярко это проявляется в видах спорта, в которых соревнования связаны с большой продолжительностью и многократными выступлениями (тяжелая атлетика, спортивная гимнастика, фехтование, единоборства, игры, современное пятиборье, легкоатлетическое десятиборье, велосипедный спорт и др.). Здесь умелое применение восстановительных процедур с целью быстрее устранения утомления, нормализации физического и психического состояния спортсмена может оказаться важнейшим фактором, определяющим эффективность соревновательной деятельности.

К средствам управления работоспособностью относится избирательное восстановление тех компонентов, которые не подвергались основному воздействию в проведенном занятии или в его части, однако будут предельно мобилизовываться в очередной работе. Так, например, если первое занятие дня направлено на повышение скоростных возможностей, а второе — выносливости при работе анаэробного (гликолитического) характера, то после первого занятия уместно применить комплекс восстановительных средств, способствующих быстрейшему восстановлению возможностей к проявлению указанного вида выносливости. Это позволяет повысить качество и увеличить объем работы во втором занятии (рис. 39.6, табл. 39.2).

Предварительная стимуляция работоспособности спортсменов перед началом тренировочной нагрузки также служит средством управле-

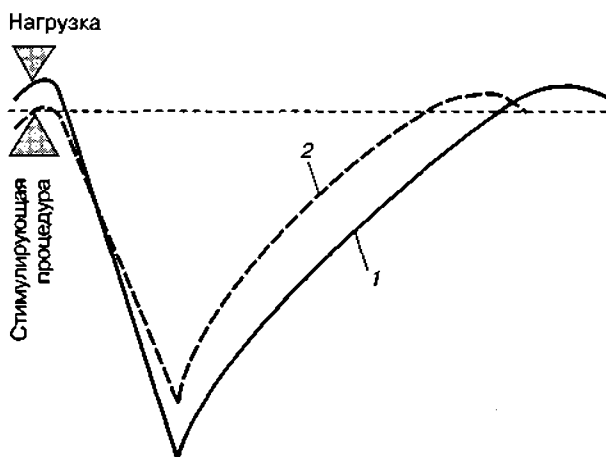


**Рис. 39.6.** Избирательное восстановление компонентов работоспособности, которые будут мобилизованы в очередной работе. Направленность нагрузки: АН — анаэробная; А — аэробная; С — скоростная; В — комплексы восстановительных средств; работоспособность при анаэробной (1), аэробной (2) и скоростной (3) работе

**Таблица 39.2.** Планирование восстановительных процедур с учетом направленности нагрузок предшествующего и последующего занятий

Направленность первого занятия	Восстановительные средства	Направленность второго занятия
Скоростно-силовая	Частичный массаж, теплая эвкалиптовая ванна, облучение видимыми лучами синего спектра	Аэробная
Аэробная	Кислородная ванна, тонизирующее растирание, аэроионизация	Анаэробная
Анаэробная	Гипербарическая оксигенация, углекислая ванна, гидромассаж	Аэробная

ния работоспособностью. При этом активизируется деятельность функциональных систем, принимающих основное участие в работе, повышаются ее объем и интенсивность. Такое использование восстановительных средств целесообразно перед выполнением программ тренировочных занятий, направленных на повышение скоростно-силовых возможностей, совершенствование координационных способностей, наиболее сложных элементов технико-тактического мастерства. Особенно эффективно использование возможностей данного направления перед выступлением спортсмена в ответственных стартах. Наиболее важным в предварительной стимуляции работоспособности спортсменов в процессе тренировочной работы является и то, что возрастание объема и интенсивности тренировочной работы приводит к увеличению истощения функциональных резервов организма спортсмена, а это, как правило, является мощным фактором, стимулирующим эффективность протекания приспособительных процессов (рис. 39.7).



**Рис. 39.7.** Изменение работоспособности спортсменов в процессе выполнения программы тренировочного занятия и после него под воздействием предварительно примененной стимулирующей процедуры (1) и в обычных условиях (2)

## Планирование средств восстановления и стимуляции работоспособности в процессе подготовки

Планирование восстановительных и стимулирующих работоспособность процедур необходимо строго увязывать с конкретными задачами, стоящими в процессе подготовки. Указанные средства условно могут применяться на трех уровнях: этапном, текущем и оперативном.

**Этапный уровень** связан с нормализацией функционального состояния спортсменов, их быстрейшим физическим и психическим восстановлением после выполнения программ тренировочных макроциклов, завершающихся ответственными соревнованиями, особо напряженных этапов и периодов подготовки. Восстановительные мероприятия в этом случае носят комплексный характер, включают разнообразные средства педагогического, психологического и медико-биологического характера, органически увязанные в программах специально планируемых восстановительных микроциклов.

**Мероприятия текущего уровня** направлены на оптимизацию состояния организма спортсменов при выполнении программ мезо- и микроциклов, отдельных соревнований. Восстановительные и стимулирующие работоспособность процедуры в этом случае носят относительно локальный характер, органически увязываются с величиной и ха-

рактером тренировочных нагрузок. Основные трудности здесь связаны с необходимостью постоянного анализа факторов, определяющих работоспособность спортсменов, особенностей развития утомления и протекания восстановительных мероприятий. В качестве примера рационального решения этого вопроса в табл. 39.3 дана модель ударного микроцикла, в котором тренировочные воздействия, восстановительные процедуры и стимулирующие воздействия представлены в виде единого процесса. Очень важно систему восстановительных и стимулирующих процедур увязывать со спецификой вида спорта (табл. 39.4—39.6).

Задачей оперативного применения стимулирующих и восстановительных средств является срочное стимулирование работоспособности или ускорение восстановительных процессов с целью успешного выполнения программы одного занятия, комплекса тренировочных упражнений, проявления высокой работоспособности в отдельном соревновательном старте, схватке, поединке. Для этого используют средства избирательного воздействия, однако их объем сокращается для большей оперативности в ограниченных по времени условиях тренировочного занятия или соревнования.

Не следует чрезмерно увлекаться даже гармонично систематизированным комплексом восстановительных и стимулирующих мероприятий: после периода активной стимуляции работоспособности восстановительных реакций должен следовать перерыв в применении указанных средств.

Таблица 39.3. Комплексное планирование тренировочных нагрузок и восстановительных мероприятий у пловцов высокого класса в ударном микроцикле второго этапа подготовительного периода (Платонов, 1997)

Дни недели	Утреннее занятие			Вечернее занятие		
	Стимулирующее воздействие	Тренировочная нагрузка	Восстановительное воздействие	Стимулирующее воздействие	Тренировочная нагрузка	Восстановительное воздействие
Понедельник	Теплый душ	Направленность — аэробная Величина — средняя	Теплая солевая ванна	Сауна	Направленность — скоростная Величина — большая	Теплая эвкалиптовая ванна
Вторник	Горячий душ	Направленность — анаэробная Величина — средняя		Тонизирующее растирание	Направленность — аэробная Величина — большая	Теплая солевая ванна
Среда	Контрастный душ	Направленность — скоростная Величина — средняя	Индифферентная эвкалиптовая ванна	Теплая пресная ванна	Направленность — комплексная Величина — средняя	Горячая хвойная ванна Гидромассаж
Четверг	Теплый душ	Направленность — анаэробная Величина — малая		Горячая хвойная ванна	Направленность — анаэробная Величина — большая	Теплая пресная ванна
Пятница	Контрастный душ	Направленность — скоростная Величина — средняя	Индифферентная эвкалиптовая ванна	Тонизирующее растирание	Направленность — аэробная Величина — значительная	Теплая солевая ванна
Суббота	Горячий душ	Направленность — комплексная Величина — малая		Теплый душ	Направленность — комплексная Величина — малая	Сауна Общий ручной массаж

**Таблица 39.4. Восстановительные процедуры в недельном микроцикле подготовительного периода при подготовке гандболистов, волейболистов и баскетболистов (Дубровский, 1991)**

Дни недели	Тренировочное занятие	
	первое	второе
Понедельник	Душ	Душ. Вибромассаж спины, нижних конечностей
Вторник	Душ. Массаж мышц предплечья, поясницы, нижних конечностей	Душ. Жемчужная ванна или виброванна
Среда	Душ. Кислородный коктейль или углеводистый напиток	Душ. Гипертермическая ножная ванна
Четверг	Душ. Сауна (1—2 захода)	Душ. Гидромассаж
Пятница	Душ. Вибромассаж	Душ. Общий массаж с мазями
Суббота	Душ. Кислородный коктейль или углеводистый напиток	Сауна. Ароматическая ванна. Сегментарный массаж
Воскресенье	Отдых	

**Таблица 39.5. Восстановительные процедуры в недельном микроцикле подготовительного периода при подготовке лыжников-гонщиков (Дубровский, 1991)**

Дни недели	Тренировочное занятие	
	первое	второе
Понедельник	Душ. Частичный массаж	Душ. Сауна (1—2 захода)
Вторник	Душ	Душ. Гидромассаж. Кислородный коктейль
Среда	Душ. Вибромассаж	Душ. Общий классический массаж
Четверг	Душ	Душ. Виброванна. Кислородный коктейль или углеводистый напиток
Пятница	Душ. Массаж нижних конечностей, поясницы	Душ. Гидромассаж
Суббота	Душ. Вибромассаж спины, нижних конечностей. Углеводистый напиток	Сауна. Ароматическая ванна. Кислородный коктейль или углеводистый напиток с аминокислотами
Воскресенье	Отдых	

**Таблица 39.6. Примерная схема применения средств восстановления в недельном микроцикле в период напряженной тренировки гимнастов (Смолевский, Гавердовский, 1999)**

День	1-е занятие		2-е занятие		3-е занятие		В конце микроцикла
	в течение	после	в течение	после	в течение	после	
Понедельник	Локальный массаж	Локальный массаж, самомассаж. Витамины. Лечебные процедуры и физиотерапия (по показаниям)	Локальный массаж, самомассаж. Тейпование	Теплый душ. Массаж (общий или локальный) (различные виды). Продукты повышенной ценности, фармакологические препараты (по показаниям)	Локальный массаж, самомассаж	Теплый душ. Профилактические и лечебные процедуры. Массаж (различные виды). Электростимуляция. Иглорефлексотерапия. Физиотерапия	Сауна, водные процедуры. Массаж (различные виды). Фармакологические препараты. Психотерапия (по показаниям). Активный отдых
Вторник	То же	То же	То же	То же (плюс электросон)	То же	То же	
Среда	«	«	«	То же	«	«	
Четверг	«	«	«	Сауна, водные процедуры, массаж	Активный отдых	Активный отдых	
Пятница	«	«	«	То же, что и в понедельник	То же, что и в понедельник	То же, что и в понедельник	
Суббота	«	«	«	То же	То же	То же	
Воскресенье	Идеомоторная тренировка						

Таким образом, современный комплекс тренировочных воздействий, соревновательной деятельности и восстановительных процедур представляет единый сложный процесс. Поэтому объединение тренировочных и соревновательных нагрузок,

а также восстановительных средств в единую систему является одним из главных вопросов управления работоспособностью и реакциями восстановления в тренировочной и соревновательной деятельности.

### ПИТАНИЕ И ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ

В условиях современных тренировочных и соревновательных нагрузок, предъявляющих предельные требования к важнейшим функциональным системам организма и приводящих к глубокому истощению функциональных ресурсов, резко возросла роль рационального питания и приема различных веществ естественного и искусственного происхождения, способных обеспечить высокую работоспособность спортсменов, эффективное протекание восстановительных и адаптационных процессов и не запрещенных к применению.

Вещества, получаемые организмом спортсмена как в составе пищевых продуктов, так и дополнительно в виде различных препаратов, могут быть условно разделены на несколько относительно самостоятельных групп:

- вещества, способствующие восстановлению запасов энергии, повышающие устойчивость организма к условиям стресса (глюкоза, фосфорсодержащие препараты, аминокислоты и др.);
- препараты пластического действия, обеспечивающие процесс регенерации изнашиваемых в процессе тренировочной и соревновательной деятельности структур;
- вещества, стимулирующие функцию кроветворения (препараты железа);
- витамины и минеральные вещества;
- адаптогены растительного происхождения (настойки женьшеня и подобных ему препаратов);
- адаптогены животного происхождения (препараты мозговой ткани крупного рогатого скота, неокостенелых рогов пятнистого оленя, марала или изюбра, перга и др.);
- согревающие, обезболивающие и противовоспалительные препараты — различные мази и кремы, применение которых (обычно в комплексе с массажем) способствует разогреванию мышц и связок, профилактике травм, интенсификации восстановительных реакций, процессов вработывания, обменных процессов в мышцах.

В настоящее время медицинской промышленностью выпускается множество различных препаратов, в том числе производимых непосредственно для использования спортсменами. Их назначение допустимо лишь после всестороннего изучения целесообразности применения с учетом всей совокупности факторов, отражающих состояние спортсмена, характер тренировочных и соревновательных нагрузок конкретного этапа подготовки, рациона питания, индивидуальной переносимости и возможности совмещения различных препаратов и др. Принято считать, что для применения фармакологических веществ достаточно рекомендаций квалифицированного врача. Действительно, этого достаточно, если речь идет о медицинских показаниях, связанных с лечением травм и заболеваний. Когда же речь идет о применении препаратов с целью восстановления функциональных возможностей организма спортсмена, стимуляции работоспособности, то ориентация лишь на показания врача может привести к серьезным ошибкам. Естественно, окончательное назначение остается за врачом. Однако ему должен предшествовать серьезный комплексный анализ ситуации, в котором должен участвовать по возможности широкий круг специалистов, отвечающих за подготовку спортсмена и, естественно, сам спортсмен.

#### Общие основы рационального питания спортсменов

Основой, на которой строится вся система применения различных веществ, стимулирующих работоспособность, восстановление и адаптационные реакции, является рационально построенное питание спортсмена.

Питание в значительной степени обуславливает уровень работоспособности спортсменов, эффективность протекания восстановительных и адапта-

ционных реакций, стимулированных тренировочными и соревновательными нагрузками. Потребности в продуктах питания зависят от возраста спортсмена. Период интенсивного роста (мужчины 12—22 года, женщины — 11—19 лет) связан с повышенной потребностью в пищевых продуктах. Естественно, что проблема питания спортсменов не может быть сведена к простому восполнению затрат энергии, хотя этот показатель и является важным фактором рационального питания: в зависимости от специфики вида спорта, объема и характера нагрузок, индивидуальных особенностей спортсмены высокого класса должны потреблять в 2—3 раза больше пищи с высокой энергетической ценностью по сравнению с людьми, не занимающимися спортом. Например, если нормальная жизнедеятельность 19—25-летних мужчин требует в среднем 11304—12142 кДж (2700—2900 ккал), а женщин — 8374—8778 кДж (2000—2100 ккал), то у спортсменов эти величины могут достигать 25080—29260 кДж (6000—7000 ккал) и 20900—25080 кДж (5000—6000 ккал).

Тренировочная и соревновательная деятельность представителей различных видов спорта связана с различными энерготратами. Например, расход энергии у тяжелоатлетов может достигать 16748—18840 кДж (4000—4500 ккал), пловцов — 20900—22993 кДж (5000—5500 ккал), спортсменов, специализирующихся в различных спортивных играх, — 18840—20900 кДж (4500—5000 ккал). Наибольшие значения зарегистрированы у велосипедистов-шоссейников на горных трассах, триатлонистов — до 25080—29260 кДж (6000—7000 ккал). Рекордный показатель 35433 кДж (свыше 7700 ккал) был зарегистрирован в велосипедном спорте во время гонки «Тур де Франс» (Грэнджин, 1996).

Рацион питания спортсмена должен соответствовать энергетическим потребностям, отличаться разнообразием, что позволяет обеспечить организм минеральными веществами и витаминами, обеспечивать потребление необходимого количества жидкости, достаточного для предотвращения дегидратации организма.

Не менее важно обеспечить необходимое количество и, что самое важное, оптимальное соотношение углеводов, белков и жиров. Углеводы призваны обеспечить организм спортсмена необходимым количеством энергии. Основная роль белков — обеспечение регенерации тканей, изнашиваемых в процессе тренировочной и соревновательной деятельности, адаптационных перестроек мышечной ткани, образование гемоглобина, ферментов и многих гормонов. Жиры принимают участие в энергообеспечении продолжительной мышечной деятельности. Однако их потребление должно быть ограничено, что в значительной мере снимает проблему поддержания оптимального веса, способствует потреблению углеводов.

Соотношение углеводов, жиров и белков в рационе спортсмена определяется спецификой вида спорта. Спортсмены, специализирующиеся в беге на длинные дистанции, лыжных гонках, велосипедном спорте (шоссе), триатлоне, т. е. в видах спорта, требующих проявления выносливости к длительной работе, должны потреблять с пищей большое количество углеводов, что позволит компенсировать энергетические затраты. Метатели молота, толкатели ядра, тяжелоатлеты и спортсмены, специализирующиеся в других видах спорта и дисциплинах скоростно-силового характера, должны использовать в рационе повышенное количество белков.

Обычный рацион питания людей, проживающих в развитых странах, содержит избыточное количество жиров (рис. 40.1). Рекомендации диетологов предусматривают существующую коррекцию сочетания углеводов, белков и жиров (рис. 40.2), что обеспечит профилактику избыточного веса и развития негативных процессов в организме, способных привести к серьезным заболеваниям. Для спортсменов эти рекомендации должны быть еще более откорректированы. Например, для спортсменов, интенсивно тренирующихся в видах спорта, связанных с проявлением выносливости, это соотношение должно предусматривать значительное увеличение доли углеводов и составлять 70:10:20 (рис. 40.3). Да и в составе углеводов дол-

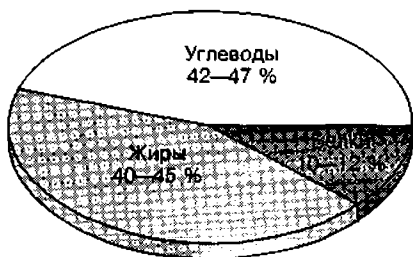


Рис. 40.1. Сочетание углеводов, жиров и белков в обычном рационе

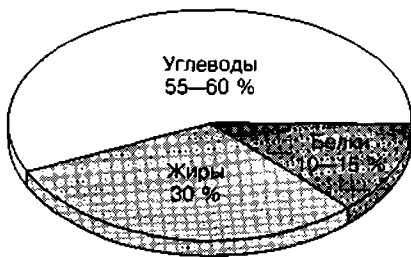


Рис. 40.2. Рекомендуемое сочетание углеводов, жиров и белков в рационе

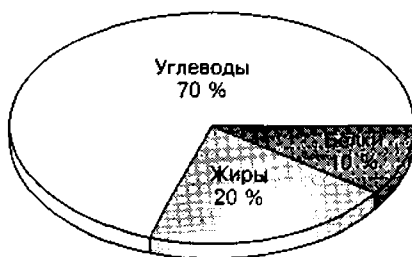


Рис. 40.3. Оптимальное сочетание углеводов, жиров и белков в рационе спортсменов, тренирующихся в видах спорта, связанных с проявлением выносливости

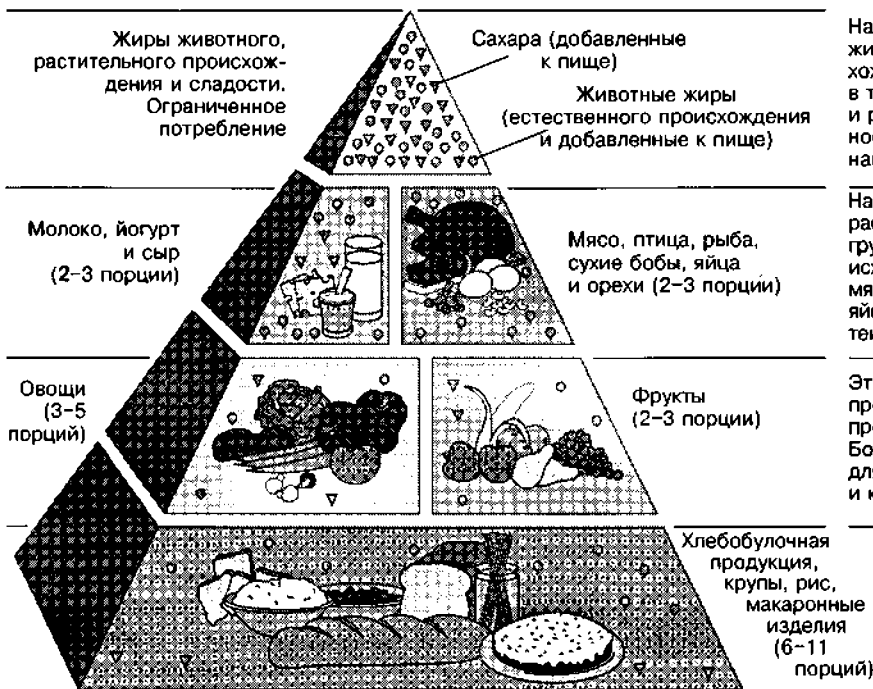
жно быть обеспечено рациональное соотношение между сложными (крахмалы) и простыми (сахара) углеводами, так как известно, что в этом случае более эффективно восполняются запасы гликогена в организме (Costill et al., 1981; Roberts et al., 1988). Не менее 10 % энергетической ценности пищи должно быть получено в виде простых сахаров (De Vries, Housh, 1994).

Важным является и соотношение насыщенных (животного происхождения) и ненасыщенных (растительного происхождения) жиров. При максимальном количестве жиров в рационе спортсменов, специализирующихся в видах спорта не связанных с проявлением выносливости и длительностью работы, около 20—30 %, количество насыщенных жиров не должно превышать 10 % (Уилмор, Костилл, 2001).

Особое значение следует придавать сбалансированности и разнообразию питания, что может быть обеспечено реализацией рекомендаций, со-

держающихся в так называемой пищевой пирамиде, лежащей в основе здорового питания (рис. 40.4). Рациональная диета спортсменов, специализирующихся в любом виде спорта, должна предусматривать, по крайней мере, минимальное количество продуктов, относящихся к каждой группе. Увеличение количества продуктов в рационе, относящихся к той или иной группе, должно определяться энергетическими потребностями, спецификой вида спорта, направленностью и величиной тренировочных и соревновательных нагрузок (Грэнджин, Рууд, 1996).

Важным является и оптимальное распределение продуктов питания, потребляемых в течение дня. Например, оптимальный рацион спортсмена, рассчитанный на потребление 5500 ккал при 5-разовом питании, выглядит следующим образом: завтрак — 1200 ккал, второй завтрак — 900, обед — 1500, ужин — 1100, закуски, напитки — 800 ккал.



На вершине пирамиды сосредоточены жиры животного и растительного происхождения, сладости. Они содержатся в такой пище, как салатные приправы и растительное масло, сливки, сливочное масло, маргарин, безалкогольные напитки, конфеты и сладкие десерты.

На этом уровне символической пирамиды располагаются пищевые продукты двух групп, главным образом, животного происхождения: молоко, йогурт и сыр, а также мясо, домашняя птица, рыба, сухие бобы, яйца и орехи. Эти продукты богаты протеином, кальцием, железом и цинком.

Этот уровень пирамиды включает продукты, имеющие растительное происхождение — овощи и фрукты. Большинству людей эти продукты нужны для потребления витаминов, минералов и клетчатки, которые они содержат.

В основании символической пищевой пирамиды лежат крупы, рис, хлебобулочные продукты и макаронные изделия — все, что имеет зерновое происхождение. Ежедневно вам нужно потреблять больше всего именно этой пищи.

Рис. 40.4. Символическая пищевая пирамида (Corbin, Lindsey, 1997).

Примечание. Примерный состав одной порции продуктов питания.

Хлеб, хлебные злаки, рис и макаронные изделия (около 80 ккал)	1 ломтик хлеба, ½ английской сдобы, 1 маленькая булочка, ½ чашки вареных злаков, 1 унция готовых к потреблению хлебных злаков
Фрукты (около 80 ккал)	1 яблоко или банан, ½ грейпфрута, ¾ чашки сока, ½ чашки консервированных или вареных фруктов
Овощи (около 20 ккал)	½ чашки вареных или сырых овощей, 1 чашка сырых листовых овощей (например, шпината)
Мясо, птица (около 150 ккал)	5—7 унций вареного нежирного мяса, рыбы, птицы в день (около 3 унций на 1 порцию)
Сушеные бобы, яйца, орехи (около 150 ккал)	1 яйцо, ½ чашки вареных бобов, 2 столовые ложки масла земляного ореха
Молоко, сыр, йогурт (около 150 ккал)	1 чашка молока или йогурта, 1—1/2 унции сыра



Рассматривая питание спортсменов как восстановительный и адаптационный по своей сущности процесс, специалисты обращают большое внимание на целесообразное распределение пищевой нагрузки в течение дня, ее взаимосвязь с тренировочными и соревновательными нагрузками, обеспечение быстрого усвоения принимаемой пищи. В условиях высоких тренировочных и соревновательных нагрузок наиболее эффективным оказывается многократный прием пищи (3—4 основных и 2—3 дополнительных порции) в течение дня. При этом важно обращать внимание на то, чтобы основной объем пищи принимался в дневное время и не позднее чем за 3—4 ч до ночного сна (Груева, 1987).

### **Потребление углеводов, белков, жиров**

Повышенное потребление углеводов обусловлено необходимостью поддержания высокого уровня гликогена в мышцах спортсменов и его быстрейшего восстановления после тренировочных и соревновательных нагрузок. Известно, что в обычных условиях потребление пищи, в которой содержится 55 % углеводов, позволяет накопить в мышцах около 100 ммоль гликогена на 1 кг мышечной ткани. Резкое снижение потребления углеводов (до 15 %) приводит к уменьшению гликогена до 53 ммоль·кг<sup>-1</sup>, а увеличение до 70 % способствует накоплению гликогена до 205 ммоль·кг<sup>-1</sup> (Wilmore, Costill, 2004). В условиях напряженной тренировочной и соревновательной деятельности потребность спортсменов в углеводах может превышать 10 г на 1 кг массы тела (Картер-Эрдман, 2003). Следует отметить, что интенсивные физические нагрузки, сопровождаемые специальными диетами, способствуют резкому увеличению концентрации гликогена в мышечной ткани и печени. Например, физическая нагрузка продолжительностью 70—90 мин, выполняемая с интенсивностью 70—80 %  $\dot{V}O_{2max}$ , приводит к истощению запасов гликогена в мышечной ткани. Потребление высокоуглеводной пищи после такой нагрузки способствует не только быстрому восстановлению гликогенных запасов, но и их сверхвосстановлению, в результате чего количество гликогена в мышцах и печени может значительно превышать то, которое отмечается при обычной смешанной диете. При этом следует отметить, что в течение первых суток восстановительного периода ресинтез мышечного гликогена происходит наиболее интенсивно в мышечных МС-волокнах, в дальнейшем скорость ресинтеза АТФ во всех типах мышечных волокон является одинаковой, а максимальных значений количество гликогена обычно достигает через 3—4 дня.

Количество мышечного гликогена, накопленного в мышцах, через 3—4 дня после предшествовавшей истощающей нагрузки обуславливает работоспособность спортсменов при выполнении последующей работы. Спортсмены, применяющие высокоуглеводную диету и обеспечивающие таким образом суперкомпенсацию мышечного гликогена, способны примерно в полтора раза увеличить продолжительность работы на уровне 70—80 %  $\dot{V}O_{2max}$ . В то же время работоспособность спортсменов, применявших диету с ограниченным количеством углеводов, резко снижается и обычно составляет около 50 % от исходной. Фактором, ограничивающим работоспособность, в обоих случаях является истощение запасов мышечного гликогена. Дальнейшее продолжение работы возможно лишь при значительном снижении ее интенсивности и за счет АТФ, образующейся при окислении СЖК, что может обеспечить энергетические потребности мышц при выполнении работы с интенсивностью около 40 %  $\dot{V}O_{2max}$  (Мохан и др., 2001). Следует учитывать и то, что повышенное содержание углеводов не только обеспечивает организм энергетическими ресурсами, но и стимулирует процесс сжигания жиров в процессе выделения энергии, способствует активности восстановительных и адаптационных реакций в тканях (Картер-Эрдман, 2003).

Следует отметить отсутствие четкой связи между удовлетворением чувства голода и достаточным количеством углеводов для эффективной тренировочной и соревновательной деятельности. Как правило, разнообразное питание, обеспечивающее удовлетворение чувства голода, является недостаточным для компенсации затрат энергии при интенсивной тренировочной и соревновательной деятельности. Несоответствие между реальным запросом в углеводах и их потреблением может существенно снижать работоспособность, замедлять протекание восстановительных процессов. Объясняется это, в основном, снижением концентрации гликогена в мышечной ткани.

Для рационального питания спортсменов важно учитывать количество чистого продукта в различных видах пищи (табл. 40.1, 40.2). Это позволяет более рационально сбалансировать суточный рацион питания не только по энергетической ценности и соотношению различных групп продуктов, но и по объему, что весьма важно для эффективного планирования тренировочной и соревновательной деятельности спортсмена в зависимости от спортивной специализации, возраста, пола, роста и массы тела. Напомним, что использование 1 г чистых углеводов или белков обеспечивает производство энергии в количестве 16,75 кДж (4,1 ккал), 1 г жиров — 37,68 кДж (9 ккал).

**Таблица 40.1. Объем некоторых пищевых продуктов, обеспечивающий организм спортсменов 50 г легкоусвояемых углеводов**

Группа	Продукт	Объем, г
Зерновые	Хлеб пшеничный	200
	Хлеб из цельной муки	120
	Ржаной хлеб	104
	Рис (с отрубями)	196
	Рис (белый)	169
Злаковые	Кукурузные хлопья	60
	Толченая пшеница	75
	Спагетти, макароны	200
	Овсяная каша	69
Сухое печенье и кондитерские изделия	Полусладкое сухое печенье из цельной муки	75
	Хрустящие хлебцы ржаные	70
	Шоколадный батончик (содержащий сахарозу и глюкозу)	75
Овощи	Сахарная кукуруза	220
	Бобы	485
	Фасоль	300
	Картофель (вареный)	250
	Картофель (печёный)	200
Фрукты	Изюм	80
	Бананы	260
	Виноград	320
	Апельсины	500
	Яблоки	400
Сахара	Глюкоза	50
	Мед	70
	Сахароза	50
	Фруктоза	50

Долгое время считали, что метаболизм белков не связан с производством энергии во время работы. Однако результаты более современных исследований показали, что от 5 до 10 % энергии поступает из белковых источников (Lemon, 1987; Williams, 1992). При этом работа анаэробной направленности в меньшей мере обусловлена производством энергии из белковых источников, чем продолжительная работа аэробного характера. Например, интенсивная силовая работа связана с использованием всего 3—5 % энергии из белковых источников, тогда как продолжительные нагрузки на выносливость могут на 10 % обеспечиваться энергией за счет катаболизма белков (Williams, 1992). В частности, так происходит при выполнении непрерывной 1—2-часовой нагрузки на уровне 60—70 %  $\dot{V}O_{2max}$  (Lemon, 1984; Мохан и др., 2001). При этом чем ниже запасы гликогена в мышцах, тем выше вклад белков в образование энергии (Lemon, Mullin, 1980; Fox et al., 1993).

Из 16 аминокислот, которые являются глюкогенными, наиболее доступны лейцин, изолейцин и валин. Лейцин расщепляется на  $NH_2$  и  $CO_2$ . Радикал  $NH_2$  при взаимодействии с пировиноградной кислотой образует аланин. Системой кровообра-

щения аланин перемещается из мышц в печень, где преобразуется в мочевины и пировиноградную кислоту. Затем пировиноградная кислота трансформируется в гликоген печени и глюкозу.

Расходование белка в процессе напряженной и продолжительной мышечной деятельности, а также при протекании послерабочих восстановительных и адаптационных процессов повышает потребность спортсменов в его потреблении, которая по сравнению с обычными нормами для взрослого человека ( $0,8 \text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{сут}^{-1}$ ) может возрастать в 1,5—2,5 раза и достигать  $1,5—2,0 \text{ г}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{сут}^{-1}$ . При этом у спортсменов, специализирующихся в скоростно-силовых видах спорта, дополнительный белок используется в основном для гипертрофии мышечных волокон и поддержания азотистого баланса, а у спортсменов, тренирующихся в видах, требующих проявления выносливости — в качестве вспомогательного энергетического материала, а также для восстановления и перестройки структуры и функций мышечных волокон.

**Таблица 40.2. Объем некоторых пищевых продуктов, обеспечивающий организм спортсменов 50 г белка**

Группа	Продукт	Объем, г
Зерновые	Хлеб пшеничный	576
	Хлеб ржаной	758
	Рис	714
	Крупа гречневая	400
	Овсяные хлопья	455
Молочные продукты	Молоко пастеризованное (3,5 % жирн.)	1792
	Сметана (30 % жирн.)	2083
	Творог жирный	357
	Творог нежирный	278
	Йогурт (1,5 % жирн.)	1000
	Сыр твердый «Голландский»	192
	Сыр твердый «Костромской»	198
Сыр твердый «Швейцарский»	200	
Мясо и мясо-продукты	Баранина	320
	Говядина	270
	Мясо кролика	240
	Телятина	250
	Свинина	295
Птица	Гуси	255
	Индейка	255
	Куры	275
	Утки	235
Рыба и продукты моря	Камбала	215
	Карп	310
	Кета	260
	Сельдь атлантическая (нежирная)	260
	Сом	290
	Щука	270
	Кальмар (мясо)	280
	Краб(мясо)	310
Креветки (мясо)	360	

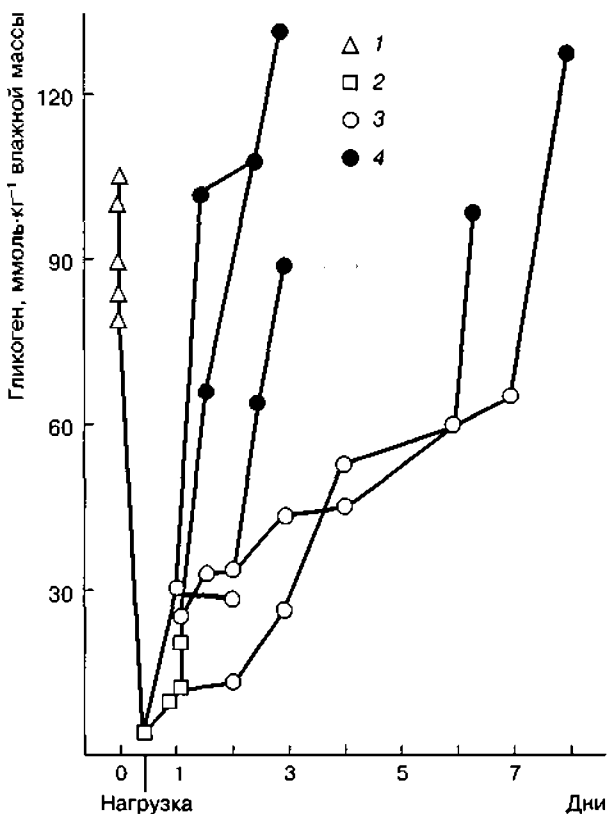
Установлено, что чрезмерные тренировочные и соревновательные нагрузки могут привести к снижению силы и уменьшению мышечной массы вследствие повышенного белкового катаболизма и недостаточного восполнения белков (Lemon, 1987). Именно поэтому в видах спорта, требующих больших объемов работы и проявления выносливости, может использоваться пищевой рацион, в котором 10—15 % энергетической ценности пищи восполняется за счет белков, т. е. практически столько же, сколько и для скоростно-силовых видов спорта (Housk, Slavin, 1991). Более того, имеются данные (Рууд, 1996), согласно которым современная тренировка в видах спорта, связанных с проявлением выносливости, требует даже большего количества белков, чем тренировка в силовых видах спорта.

Исследованиями показано (Fox et al., 1993), что максимальное еженедельное увеличение мышечной массы в результате специальной силовой тренировки и соответствующего питания составляет 400—500 г. Удовлетворение метаболических потребностей в этом случае обеспечивается дополнительным суточным потреблением всего 15—20 г белка и 400—500 ккал в виде углеводов. Избыточное потребление белка не приводит к дополнительному увеличению мышечной массы, однако будет способствовать накоплению жира. Даже в работах, посвященных подготовке культуристов, не рекомендуется потреблять более 1 г белка на 1 кг массы тела в день. Вместе с тем, согласно результатам ряда исследований (Meredith et al., 1989; Wilmore, Costill, 2004), у напряженно тренирующихся спортсменов при таком количестве белка отмечается нарушение азотного равновесия, сохранение которого требует увеличения потребляемого белка в 1,5—2 раза. Поэтому количество принимаемого белка должно находиться в строгом соответствии со спецификой вида спорта и характером нагрузок. В период особенно напряженных тренировочных нагрузок, как свидетельствует практика подготовки многих выдающихся спортсменов, ежедневное потребление белка на 1 кг массы тела может даже превысить 2,0 г.

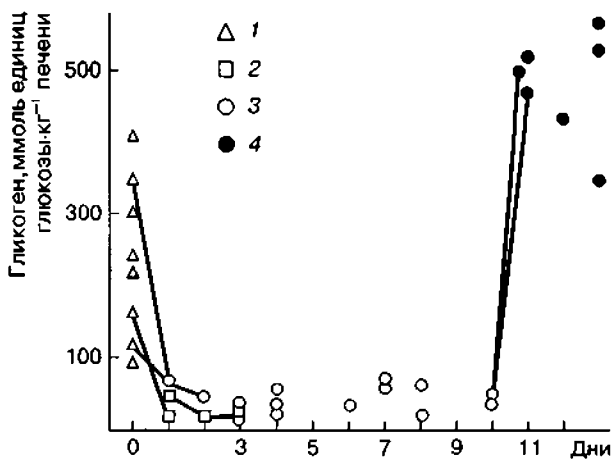
Излишнее потребление белков связано с нежелательными последствиями: интенсификацией функций почек для выведения аммиака с мочой и, как следствие, дегидратацией; повышенным потреблением жиров; повышенным выделением кальция с мочой, нарушением процесса потребления углеводов (Картер-Эрдман, 2003).

При выполнении программ тренировочных микроциклов и мезоциклов с большими объемами работы, двух-трехразовыми ежедневными занятиями, частым планированием занятий с большими нагрузками, а также в процессе многодневной

напряженной соревновательной деятельности, характерной, например, для велогонок, теннисных турниров, важнейшим средством управления восстановительными процессами являются специальные диеты. Известно, что выполнение работы с интенсивностью 60—80 %  $\dot{V}O_{2max}$  способно уже через 75—90 мин привести практически к полному истощению гликогена как энергетического субстрата (Hultman, Spriet, 1988; Hultman, Greenhaff, 1992). Состав последующей диеты существенно влияет на его восстановление и суперкомпенсацию. Потребление продуктов, не содержащих углеводов, резко замедляет ресинтез гликогена: даже через 7 дней после нагрузки, приведшей к истощению, уровень мышечного гликогена остается ниже нормы. С другой стороны, потребление пищи, богатой углеводами, приводит к интенсивному ресинтезу мышечного гликогена и выраженной фазе суперкомпенсации (рис. 40.5). Аналогичная картина обнаруживается и при исследовании динамики количества гликогена в печени (рис. 40.6). При этом важнейшими факторами, влияющими на интенсивность восстановления запасов мышечного гликогена после напряженных тренировочных и



**Рис. 40.5.** Содержание мышечного гликогена в четырехглавой мышце бедра до пищевых манипуляций и после них: 1 — перед нагрузкой после смешанной диеты; 2 — в течение одного дня голодания после нагрузки; 3 — при потреблении пищи с низким содержанием углеводов; 4 — при потреблении пищи, богатой углеводами (Hultman, Greenhaff, 1992)



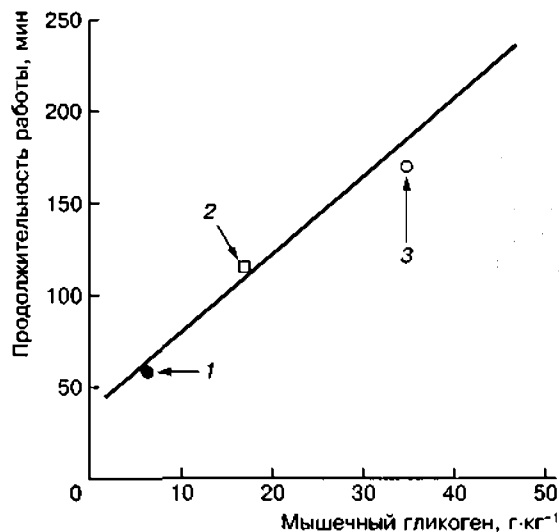
**Рис. 40.6.** Содержание гликогена в биопсической пробе печени до пищевых манипуляций и после них: 1 — перед нагрузкой после смешанной диеты; 2 — в течение трех дней голодания после нагрузки; 3 — в течение 10 дней потребления пищи с низким содержанием углеводов; 4 — при потреблении пищи, богатой углеводами (Hultman, Greenhaff, 1992)

соревновательных нагрузок, являются следующие: 1) скорость поступления углеводов в организм; 2) тип углеводов; 3) время приема углеводов после физических нагрузок. Учет этих факторов позволяет достичь высокой скорости ресинтеза мышечного гликогена —  $5-6 \text{ ммоль} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$  и более (Коул, 1996).

Диетические истощающие процедуры в сочетании с интенсивными нагрузками с последующим избыточным потреблением углеводов стимулирует увеличение содержания гликогена в мышцах с 1% до 3—4% мышечной массы. Повышение концентрации мышечного гликогена, достигнутое в результате диетических манипуляций, приводит к существенному увеличению работоспособности при выполнении продолжительной работы, предъявляющей максимальные требования к аэробной системе энергообеспечения (рис. 40.7).

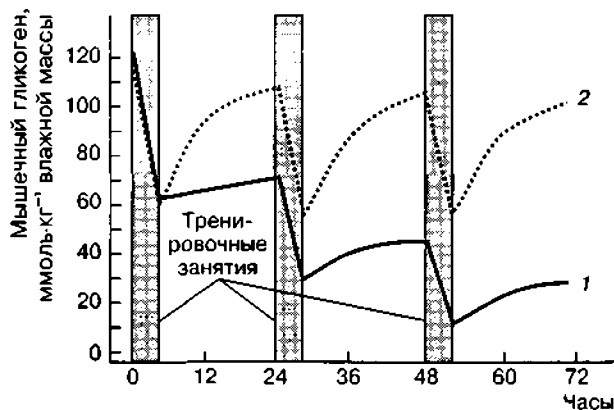
В случае ежедневного проведения занятий, требующих проявления выносливости, рацион, содержащий 40—60% углеводов, является недостаточным, так как не обеспечивает восстановления расходуемого мышечного гликогена. В то же время 70-процентное содержание углеводов оказывается достаточным для восстановления его запасов в мышечной ткани (рис. 40.8).

Традиционно не рекомендовалось применять большое количество сахара — 836—1254 кДж (200—300 ккал) непосредственно перед соревнованиями или напряженными тренировочными занятиями, требующими проявления выносливости (Costill et al., 1977; Foster et al., 1979). Однако в дальнейшем было установлено, что потребление глюкозы 418—1254 кДж (100—300 ккал) за



**Рис. 40.7.** Работоспособность спортсменов, использовавших диету с низким содержанием углеводов (1), смешанную (2) и с высоким содержанием углеводов (3) (Bergstrom et al., 1967)

60 мин перед длительной напряженной работой приводит к существенному увеличению ее продолжительности (Gleeson et al., 1986). Более того, установлено, что прием глюкозы 418—836 кДж (100—200 ккал) каждые 30 мин в процессе непрерывной работы увеличивает ее продолжительность на 25% (Coyle et al., 1986; Murray et al., 1991). Потребляемые во время работы углеводы способствуют поддержанию уровня глюкозы крови и таким образом обеспечивают источник глюкозы для восстановления запасов мышечного гликогена. Особенно эффективны слабые растворы глюкозы и электролитов (Neufer et al., 1986; Nielsen, 1992). Это хорошо известно бегунам-марафонцам и велосипедистам-шоссейникам, которые широко используют различные напитки с повышенным со-



**Рис. 40.8.** Изменение содержания мышечного гликогена под влиянием ежедневной напряженной тренировки аэробного характера при обычном (1) и богатом углеводами (2) рационе (Costill, Miller, 1980)

держанием глюкозы в процессе подготовки и соревнований (Coleman, 1999).

Потребление углеводов в виде различного рода напитков непосредственно перед началом работы и во время ее выполнения способно повысить работоспособность спортсменов в программах тренировочных занятий аэробной направленности, а также при выполнении продолжительных соревновательных упражнений — марафонский бег, шоссейные велогонки, триатлон. Дополнительное потребление углеводов замедляет утилизацию мышечного гликогена, обеспечивает большой объем энергии, продуцируемый за счет окисления углеводов, снижает мобилизацию и окисление жиров. Смещение процесса энергообеспечения работы в сторону увеличения окисления углеводов для ресинтеза АТФ способствует увеличению интенсивности работы в силу большей мощности этого процесса по сравнению с тем, который имеет место при образовании АТФ за счет преимущественного окисления жиров, а также способствует увеличению продолжительности работы на заданном уровне интенсивности за счет сохранения гликогенных запасов мышц и печени.

Влияние дополнительного применения глюкозы во время выполнения продолжительной работы аэробной направленности особенно ярко проявляется в ее заключительной части, когда в обычных условиях запасы мышечного гликогена исчерпываются, и дальнейшее выполнение работы связано с ресинтезом АТФ за счет мобилизации жировых ресурсов. Проиллюстрировать это можно результатами исследований, в которых испытуемые при выполнении 2-часовой работы с интенсивностью 75%  $\dot{V}O_{2max}$  каждые 15 мин (в течение первых 90 мин работы) принимали 12,5 г жидкой глюкозы. У испытуемых, принимавших глюкозу, как ее концентрация в крови, так и суммарный объем выполняемой работы были значительно выше, по сравнению с лицами, не принимавшими глюкозы (рис. 40.9), что объясняется задержкой в развитии гипогликемии и экономией мышечного гликогена.

При потреблении растворов глюкозы во время работы очень важно следить за тем, чтобы ее концентрация не превышала 10 %. Растворы с более высокой концентрацией глюкозы задерживают ее утилизацию и затрудняют процесс использования в качестве метаболического топлива (Fox et al., 1993).

Не следует потреблять углеводы позднее, чем за 45 мин до начала работы. В противном случае может наблюдаться развитие гипогликемии уже в начале работы и наступление утомления. Обусловлено это тем, что потребление углеводов стимулирует секрецию инсулина и повышение его концентрации до начала мышечной деятельности. В силу этого аномально увеличивается потребление глю-

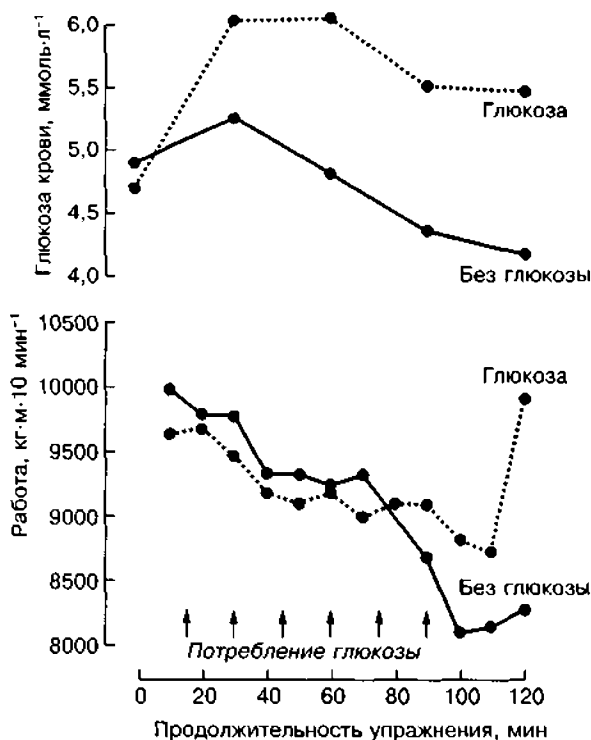
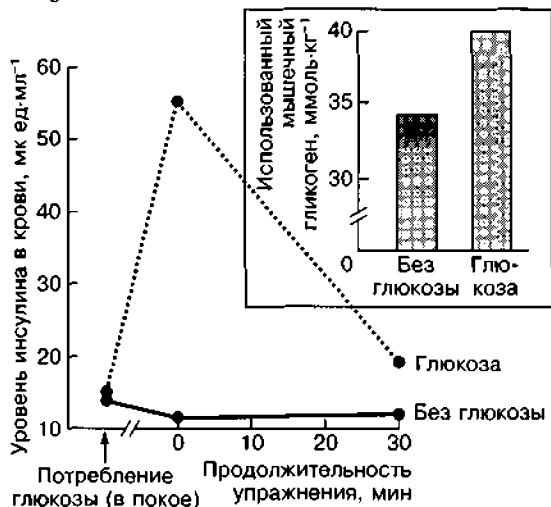
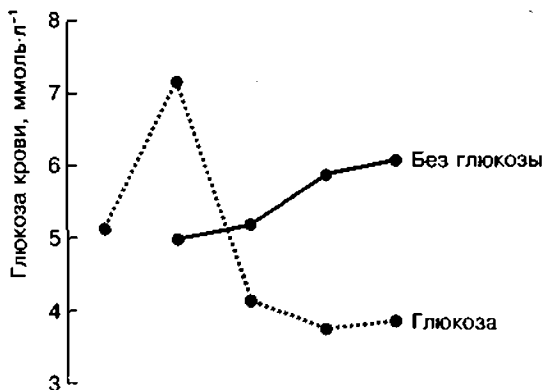


Рис. 40.9. Влияние дополнительного потребления раствора глюкозы (12,5 г каждые 15 мин в течение 90 мин) на концентрацию глюкозы в крови и работоспособность испытуемых при выполнении 2-часовой работы с интенсивностью 75 %  $\dot{V}O_{2max}$  (Fox et al., 1993)

козы, что может привести к развитию гипогликемии. Убедиться в этом можно, если ознакомиться с результатами эксперимента, в котором за 45 мин до начала 30-минутной работы с высокой интенсивностью (75–80 %  $\dot{V}O_{2max}$ ) испытуемым предлагался 25 %-й раствор глюкозы (75 г глюкозы на 300 мл воды). Перед началом работы у испытуемых, принявших раствор глюкозы, ее концентрация в крови возросла на 38 %. Одновременно в 33 раза повысился уровень инсулина, что привело к резкому снижению концентрации глюкозы в крови во время работы, вызывая гипогликемию, ограничение использования глюкозы в качестве источника ресинтеза АТФ, развитие утомления и повышение утилизации и естественно более быстрое истощение запасов мышечного гликогена (рис. 40.10).

В случае, если потребление углеводов осуществляется во время работы, такой реакции не происходит (Wilmore, Costill, 2004). Длительные тренировочные и соревновательные нагрузки приводят к истощению углеводных ресурсов организма спортсмена.

Для повышения работоспособности и увеличения объема работы перед ее выполнением целесообразно потреблять продукты с низким гликемическим индексом (табл. 40.3), так как они обеспечивают замедленное выделение глюкозы в крово-



**Рис. 40.10.** Влияние предварительного потребления раствора глюкозы (75 г в 300 мл воды, 25 % концентрации) на концентрацию глюкозы и уровень инсулина в крови, а также расходование мышечного гликогена при выполнении 30-минутной работы с интенсивностью 75 %  $\dot{V}O_{2max}$  (Costill et al., 1977)

ток по сравнению с продуктами с высоким или средним гликемическим индексом. Когда речь идет о восстановлении запасов гликогена непосредственно во время работы, то необходимо ориентироваться на продукты с высоким и средним гликемическим индексом, что обеспечивает быстрое попадание глюкозы в кровь. Наиболее эффективны продукты, потребляемые в жидком виде. После окончания продолжительной и напряженной тренировочной и соревновательной деятельности, которая привела к истощению углеводных запасов, возможно применение продуктов с различным гликемическим индексом, находящихся как в твердом, так и жидком виде. Целесообразны различные углеводные напитки, так как наряду с восполнением запасов углеводов устраняется дефицит жидкости. Наиболее интенсивно ресинтез гликогена происходит в том случае, когда после нагрузки количество потребляемых углеводов составляет  $1 \cdot 1 \text{ кг}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$  (Картер-Эрдман, 2003). В этом случае ресинтез гликогена осуществляется со скоростью

**Таблица 40.3. Гликемический индекс некоторых продуктов питания** (Картер-Эрдман, 2003)

Высокий индекс	Средний индекс	Низкий индекс
Сахар, мед, черная патока, спортивные напитки (6—10 %) хлеб (белый и из цельного зерна), злаковые, картофель, кукуруза, изюм	Рис, макаронные изделия, овсяная мука, ржаной хлеб, виноград, апельсины, вареные бобы, сушеные фрукты	Большинство свежих фруктов, бобовые, молочные продукты (Продукты питания богатые белками, а также источники пищевого жира имеют низкий гликемический индекс)

5—6 % в час, а восполнение его запасов после изнурительной работы завершается примерно через 20 ч. Если количество углеводов в пище в три раза меньше (25 г в час), то скорость ресинтеза снижается примерно в три раза и составляет около 2 % в час (Коуль, 1996).

Исследования свидетельствуют об определенных преимуществах фруктозы перед глюкозой. Потребление глюкозы перед работой приводит к повышенной секреции инсулина, что в свою очередь вызывает гипогликемию и, следовательно, более раннее истощение гликогена (Keller, 1984). Фруктоза не вызывает гипогликемической реакции и в то же время снабжает организм таким же количеством углеводной энергии (McMurray et al., 1983).

Эффект углеводного насыщения организма может быть усилен, если перед соревнованиями и напряженными занятиями принять легкоусвояемую пищу. Пища, потребляемая перед соревнованиями, должна содержать много углеводов: зерновые, джем, мед, гренки. Принимать пищу следует за 3—4 ч до старта. Вместе с тем доказано, что небольшой объем пищи — до 2090 кДж (500 ккал), состоящей из легкоусвояемых продуктов (зерновые, молоко), можно потреблять и за 45—60 мин до старта (De Vries, Housh, 1994).

Таким образом, специальные диеты являются не только средством ускорения восстановительных процессов, но и эффективным способом предварительной стимуляции работоспособности. В частности, если после большой нагрузки аэробной или смешанной аэробно-анаэробной направленности, приводящей практически к полному истощению запасов гликогена, применять интенсивную углеводную диету, то пик фазы суперкомпенсации мышечного гликогена наступит через 3 дня. Если после нагрузки в течение одного дня или более принимать пищу с низким содержанием углеводов, а затем перейти к высокоуглеводной диете, то фазу суперкомпенсации можно сдвинуть на соответствующее время (Hultman, Greenhaff, 1992; Wilmore, Costill, 2004).

Чтобы наилучшим образом подготовиться к соревнованиям, требующим высокого уровня вынос-

ливости к длительной работе, спортсмен за неделю до соревнования должен запланировать предельную нагрузку аэробной направленности. Следующие три дня пища должна включать исключительно белки и жиры, поскольку установлено, что рацион питания с низким содержанием углеводов с последующим рационом с высоким содержанием углеводов дает наилучшие результаты с точки зрения увеличения запасов гликогена. Три дня диеты с высоким содержанием углеводов сопровождаются тренировкой с невысокими нагрузками, что также способствует повышению запасов гликогена в мышцах (Bergstrom et al., 1967). В более поздних работах (Sherman et al., 1981; Sherman, 1992) результаты этих исследований были подтверждены и уточнены. В течение 6 дней перед забегами на 20 км испытуемые применяли три варианта диеты: 1) 15 % углеводов в первые три дня и 70 % — в последующие три дня; 2) 50 % — в первые три дня и 70 % — в последующие; 3) 50 % — в первые три дня и 50 % — в последующие. Первый вариант диеты существенно повысил концентрацию мышечного гликогена. Столь же эффективным оказался и второй вариант. Третий вариант (нормальная диета) оказался неэффективным — количество мышечного гликогена составило всего 160 ммоль·кг<sup>-1</sup>·с.м.т.

По мнению Фокса и др. (Fox et al., 1993), эффект углеводного насыщения мышц гликогеном в современном спорте может быть достигнут тремя методами, применение каждого из которых определяется спецификой вида спорта и вида соревнований, особенностями организации, продолжительностью соревнований и количеством стартов, индивидуальными особенностями спортсменов.

Первый, простейший, метод сводится к тому, что спортсмены, обычно применяющие смешанную диету, на 3—4 дня переходят на высокоуглеводную диету. Во время потребления продуктов с высоким содержанием углеводов не следует планировать занятия с большими нагрузками аэробного характера. Этот метод позволяет увеличить запасы мышечного гликогена с обычных 15 г·кг<sup>-1</sup> с.м.т. до 25 г·кг<sup>-1</sup> с.м.т. Второй метод от первого отличается тем, что в результате напряженной и продолжительной работы аэробного и аэробно-анаэробного характера работающие мышцы почти полностью используют запасы гликогена. После этого, как и в первом методе, в течение 3—4 дней планируется высокоуглеводная диета, сопровождаемая незначительными нагрузками. В результате запасы мышечного гликогена могут быть удвоены и доведены до 30—35 г·кг<sup>-1</sup> с.м.т. При использовании третьего метода в результате продолжительной напряженной работы аэробного и аэробно-анаэробного характера мышцы полностью расходуют запасы гликогена. После этого в течение последующих трех дней пла-

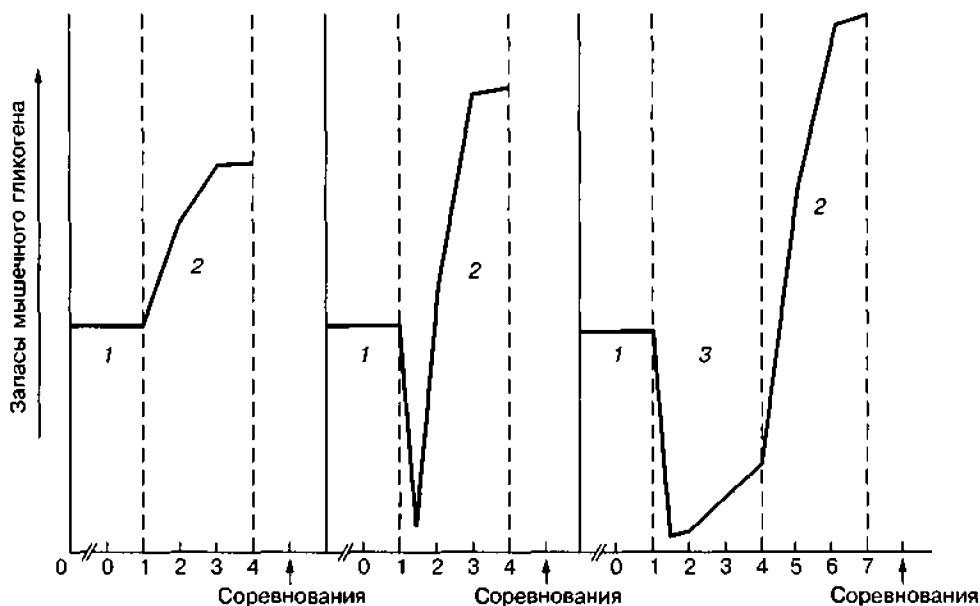
нируется диета с высоким содержанием белков и жиров и очень низким содержанием углеводов, сопровождаемая напряженной истощающей тренировкой с акцентом на продолжительную аэробную и смешанную аэробно-анаэробную нагрузку. И, наконец, завершающие три дня предусматривают высокоуглеводную диету на фоне тренировки с небольшими нагрузками. Этот метод позволяет увеличить запасы гликогена в наиболее истощенных мышцах до 50 г·кг<sup>-1</sup> с.м.т., что ведет к накоплению до 700 г гликогена или потенциальных энергетических возможностей в количестве 2800 ккал (рис. 40.11). Естественно, что любой метод, основанный на углеводном истощении с последующей высокоуглеводной диетой приводит не только к увеличению содержания гликогена в истощенных мышцах, но и аналогичному увеличению содержания гликогена в печени (рис. 40.12).

Следует обратить внимание на то, что методы, основанные на углеводном истощении и последующем углеводном насыщении не всеми спортсменами воспринимаются одинаково. В отдельных случаях при регулярном использовании этих методов отмечались негативные побочные явления — нарушения в деятельности аэробной системы энергообеспечения, что приводило к снижению уровня  $\dot{V}O_{2max}$  на 8—10 %, а также боли в области груди и изменения ЭКГ (Girandola et al., 1979).

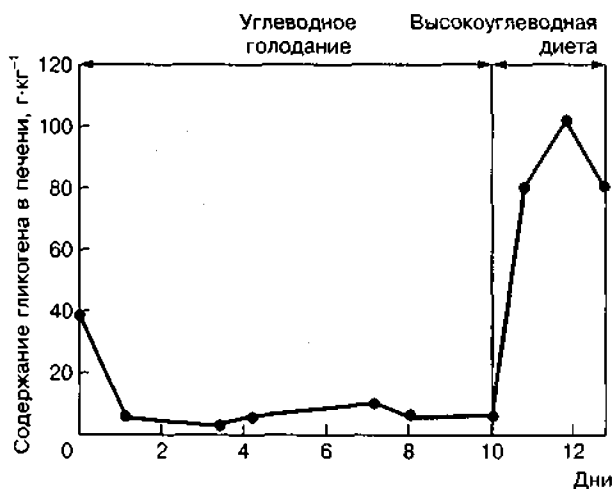
Для восполнения углеводов после изнурительной работы весьма важным оказывается время их приема. Утилизация углеводов значительно усиливается, если они потребляются непосредственно после нагрузки (Ivy et al., 1988), что, видимо, связано с активизацией кровотока и повышенной интенсивностью обменных процессов в ближайшем восстановительном периоде. Для более эффективного восстановления запасов гликогена в организме рекомендуется принять около 1672 кДж (400 ккал) углеводов в течение 15—30 мин после нагрузки, а остальные затраты восстанавливать принимая 418 кДж (100 ккал) каждые 2—4 ч (Coleman, 1991).

Усвоение пищи, потребляемой непосредственно после напряженной тренировочной и соревновательной деятельности, улучшается, если она в жидком виде. Различные варианты жидкой пищи, хорошо сбалансированной по соотношению углеводов, белков, жиров, витаминов и микроэлементов, в последние годы специально для спорта выпускаются пищевой промышленностью разных стран. Потребление пищи в жидком виде целесообразно и в периоды, предшествующие напряженной тренировочной и соревновательной деятельности.

Следует знать, что эффективность восстановления и наличие суперкомпенсации мышечного гликогена может определяться объемом, характером и интенсивностью тренировочных упражнений, режи-



**Рис. 40.11.** Методы углеводного насыщения: 1 — смешанная диета, 2 — высокоуглеводная диета, 3 — белково-жировая диета (Fox et al., 1993)



**Рис. 40.12.** Изменение содержания гликогена в печени в период углеводного голодания и углеводного насыщения (Волков и др., 2000)

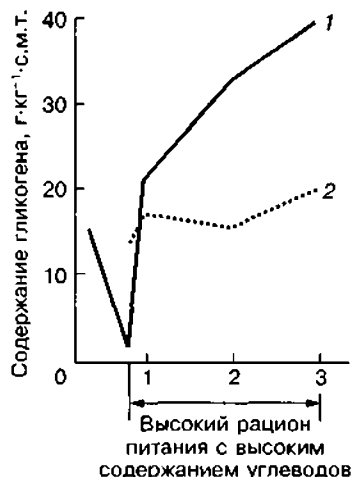
мом работы и отдыха. Нагрузки, не соответствующие функциональным возможностям мышц, увлечение упражнениями эксцентрического типа могут привести к повреждению мышечных волокон. В этом случае глюкоза используется для устранения повреждений мышечной ткани, замедляя процесс накопления гликогена (Wilmore, Costill, 2004).

Суперкомпенсация запасов мышечного гликогена отмечается лишь в тех мышцах и мышечных группах, которые были предварительно подвергнуты истощающим нагрузкам. Для подтверждения этого можно сослаться на результаты опыта, в котором нагрузке были подвергнуты мышцы одной ноги. Последующая высокоуглеводная диета привела к резкому увеличению содержания мышечно-

го гликогена, однако отмечалось это только в предварительно истощенной мышце (рис. 40.13).

Повышенные уровни кортизола, отмечаемые у спортсменов высокого класса в период наиболее напряженной подготовки, способствуют снижению содержания мышечного гликогена, увеличению белкового обмена, выделению аминокислот из скелетной мышцы (Bonen et al., 1990). Применение тестостерона препятствует этому, увеличивая уровень мышечного гликогена и окислительную способность мышц, следовательно, соотношение тестостерона и кортизола определяет — будет происходить развитие или атрофия скелетной мышцы. Во многом этим обусловлено широкое распространение в спорте стероидных препаратов, несмотря на их запрет (Кайзер, Купперс, 2002).

В зависимости от специфики вида спорта, индивидуальных особенностей спортсменов, их образа жизни и особенностей тренировочного процесса,



**Рис. 40.13.** Влияние высокоуглеводной диеты на суперкомпенсацию мышечного гликогена в мышцах ноги, выполняющей работу (кривая 1), и не выполняющей ее (кривая 2) (Fox et al., 1993)



оптимальное количество жиров в организме женщин должно колебаться в пределах 10—25 %, а мужчин — 3—15 %. Минимально допустимое количество жира у мужчин — 3 %, у женщин — 10 %. Количество жира у спортсменов должно быть более низким, чем у людей, не занимающихся спортом.

Жиры в организме спортсмена не только обеспечивают наличие большого количества энергии, но и участвуют в процессах абсорбции жирорастворимых витаминов, синтезе гормонов, производстве незаменимых жирных кислот, оказывают терморегулирующий и изолирующий эффект. Небольшое потребление жиров способствует потреблению углеводов. Следует отметить, что жиры в организме человека способствуют повышению сопротивляемости болезням, заживлению ран и восстановлению после травм.

Жиры на 70 % обеспечивают организм энергией в состоянии покоя. Однако при длительной малоинтенсивной работе они являются важным источником энергии, особенно, если учесть, что под влиянием тренировки аэробного характера существенно возрастает способность скелетных мышц к их утилизации (Картер-Эдман, 2003).

Имеются некоторые доказательства и того, что использование диет с повышенным содержанием жиров приводит к адапционным перестройкам, которые повышают доступность использования жиров для ресинтеза АТФ при выполнении продолжительной работы, сохраняя относительно ограниченные запасы углеводов. Однако такие диеты не могут рекомендоваться спортсменам, во-первых, в связи с тем, что использование жиров в качестве энергетического топлива не позволяет выполнять работу с интенсивностью, превышающей 60—65 %  $\dot{V}O_2\max$ , а, во-вторых, по причине негативных побочных явлений как в отношении сохранения оптимальной массы тела, так и нарушения здоровья.

Излишнее потребление жиров, особенно насыщенных, затрудняет абсорбцию углеводов и белков, так как жиры длительно (до 4 ч после принятия пищи) и не полностью абсорбируются из тонкого кишечника. Отрицательно сказываются излишки жиров и на состояние здоровья — способствуют развитию сердечно-сосудистых и других серьезных заболеваний.

## **Витамины, минералы, стимуляторы растительного происхождения**

Витамины и минералы обеспечивают нормальное развитие организма человека, участвуют в различных физиологических процессах, связанных с образованием энергии, транспортом кислорода, ускорением восстановительных реакций, мышечными сокращениями, жидкостным балансом. Витами-

ны и минералы непосредственно не способствуют повышению работоспособности и ускорению восстановительных реакций, однако их недостаток может серьезно нарушить протекание важнейших химических реакций и физиологических процессов в организме, особенно в условиях высоких тренировочных и соревновательных нагрузок.

При разнообразном и сбалансированном рационе питания необходимое количество витаминов и минеральных веществ обеспечивается автоматически. Однако высокие тренировочные и соревновательные нагрузки, связанные с большими объемами работы аэробного и смешанного (аэробно-анаэробного) характера и интенсивным потоотделением, требуют дополнительного потребления спортсменами отдельных витаминов и минеральных веществ к тем, которые они потребляют с пищей.

Увеличение потребности организма в основных витаминах и минеральных веществах практически пропорционально метаболической активности. Это вытекает из той роли, которую они играют в важнейших процессах, связанных с обеспечением эффективной мышечной деятельности, поэтому должно быть обеспечено увеличение приема витаминов и минеральных веществ в соответствии со спецификой вида спорта и характером тренировочных нагрузок (табл. 40.4, 40.5).

Особенностями приема большинства витаминов в период напряженной тренировочной и соревновательной деятельности является их сбалансированность (этим вызвана популярность различных витаминных комплексов) и несколько избыточное дозирование, гарантирующее от их недостатка (Груева, 1987). Однако при дополнительном приеме витаминов следует учитывать, что применение водорастворимых витаминов (аскорбиновая кислота, витамины группы В) не приносит вреда, так как они не накапливаются в организме, а избыток их выводится с мочой, хотя в отношении аскорбиновой кислоты идет дискуссия о ее безвредности. Что касается избыточного приема жирорастворимых витаминов (ретинол, токоферолы), накапливающихся главным образом в печени и жировой ткани, то их избыток может отрицательно влиять на здоровье вследствие токсичности (Nielsen, 1992).

Следует также знать, что водорастворимые витамины (за исключением витамина  $B_{12}$ ) не кумулируются в организме и должны постоянно присутствовать в рационе питания.

Достаточное обеспечение минеральными веществами является одним из важнейших условий полноценного восстановления пластических, регуляторных и энергетических функций организма после тренировочных и соревновательных нагрузок. Они важны не только для восстановления

Таблица 40.4. Роль основных витаминов для стимуляции адаптационных реакций в процессе тренировочной и соревновательной деятельности

Витамины	Роль	Основные источники
Тиамин (В <sub>1</sub> )	Регуляция функций нервной системы, кровообращения и пищеварения, стимуляция обменных процессов — клеточного дыхания, обмена молочной и пировиноградной кислот, ресинтеза АТФ	Мясо, субпродукты, зерно крупяных злаков (овес, гречиха), бобовые, орехи, яичные желтки
Рибофлавин (В <sub>2</sub> )	Участие в окислении углеводов, усвоении и синтезе белков и жиров, регуляция возбудимости нервной системы, клеточного дыхания, энергетического обмена	Дрожжи, субпродукты, яйца (желток), молоко, творог, сыр, белые грибы, зеленый горошек, печень, мясо, рыба, фасоль, хлеб грубого помола
Никотиновая кислота (РР)	Регуляция клеточного дыхания и энергетического обмена, снижение содержания глюкозы в крови, увеличение запасов гликогена в печени, участие в обмене пировиноградной кислоты, усиление процессов торможения в коре большого мозга	Дрожжи, бобовые, гречневая и перловая крупы, рис, мясо и субпродукты, рыба, творог, орехи, картофель, хлеб, горох
Пиридоксин (В <sub>6</sub> )	Выделение энергии из углеводов, стимуляция функции кроветворных органов, участие в синтезе сложных белков	Мясо, овощи, цельное зерно, грибы, печень, почки, яичный желток, сыр, гречиха, пшено, бобовые, картофель, перец, дрожжи
Фолиевая кислота (В <sub>9</sub> )	Обеспечение процессов кроветворения, участие в синтезе белка, обмене нуклеиновых кислот, использование организмом глютаминовой кислоты	Дрожжи, зеленый лук, салат, капуста, петрушка, бобовые, картофель, субпродукты, яичный желток, сыр, печень, масло, творог
Цианокобаламин (В <sub>12</sub> )	Поддержание и стимуляция кроветворения, регуляция синтеза белка, стимуляция выделения энергии из углеводов	Рыба, творог, дрожжи, кисломолочные продукты, мясо, печень, почки, сердце
Пангамовая кислота (В <sub>15</sub> )	Активизация утилизации кислорода, повышение устойчивости к гипоксии, снижение мышечной утомляемости, сохранение высокого уровня креатин-фосфата, экономизация расходования гликогена	Злаковые, семена плодов, печень, сердце, дрожжи, семена растений
Биофлавоноиды (Р)	Интенсификация окислительно-восстановительных реакций в мышечной ткани, стимуляция тканевого дыхания, повышение устойчивости к гипоксии, регуляция синтеза белков	Цитрусовые, красный перец, черная смородина, шиповник, зеленый чай, гречиха, вишня, в растениях желто-оранжевого цвета
Аскорбиновая кислота (С)	Стимуляция углеводного обмена и окислительно-восстановительных процессов, уменьшение проницаемости капилляров, стимуляция эритропоэза	Цитрусовые, томаты, салат, зеленый перец, шиповник, черная смородина, квашеная капуста
Ретинол (А)	Ускорение окислительно-восстановительных процессов, повышение содержания гликогена в печени, скелетных мышцах и миокарде	Печень рыб, яичный желток, сливочное масло, молоко, сметана, маргарин, сыр, зеленые овощи, абрикосы
Токоферолы (Е)	Стимуляция тканевого дыхания, повышение устойчивости к гипоксии, повышение гликогена в печени и мышцах, стимуляция мышечных сокращений	Неочищенные растительные масла (соевое, кукурузное, подсолнечное), шиповник, фрукты, овощи, семена злаков, ростки пшеницы, яблоки, яйца, молоко, рыба

Минеральные вещества	Роль	Основные источники
Натрий	Регуляция кислотно-основного состояния, поддержание оптимальной возбудимости нервной и мышечной ткани	Рыба (морская), колбасы (московская, украинская, вареная, отдельная), брынза, сыр, хлеб
Калий	Регуляция внутриклеточного осмотического давления, утилизация гликогена, повышение тонуса мышц	Рыба, мясо, молоко, овощи, фрукты, порошок какао
Кальций	Сокращение мышц, расщепление гликогена	Молочные продукты, зеленые овощи, сухие бобы, сыр, цитрусовые
Магний	Сокращение мышц, метаболизм глюкозы в мышечных клетках	Хлеб из муки грубого помола, крупы, зеленые овощи
Фосфор	Образование АТФ, выделение кислорода из эритроцитов	Молоко, творог, сыр, мясо, субпродукты, рыба, крупы, яйца, грецкие орехи
Железо	Транспорт кислорода эритроцитами, использование кислорода мышечными клетками	Яйца, тощее мясо, зерновые, зеленые овощи

Таблица 40.5. Роль основных минеральных веществ для тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов высокой квалификации

водно-солевого баланса и электролитного состояния клеток, нервной проводимости, но и для системы крови, ферментативной активности, усвоения витаминов, иммунной резистентности и др. (Груева, 1987).

Понятен интерес к группе препаратов, применяемых для коррекции кислотно-основного равновесия в организме. В связи с тем, что гидрокарбонаты являются важной частью буферной системы, обеспечивая сохранение кислотно-основного равновесия жидкостей организма, были предприняты исследования, направленные на обоснование целесообразности приема веществ, повышающих концентрацию гидрокарбонатов в плазме. Доказано, что потребление гидрокарбонатов натрия способствует повышению работоспособности при выполнении анаэробной работы, когда ее продолжительность составляет от 1 до 7 мин. При этом большое значение имеет доза, которая должна составлять  $300 \text{ мг}\cdot\text{кг}^{-1}$  массы тела и принимать ее следует 5—10 порциями в течение 1—2 ч (Wilmore, Costill, 2004). Подобное влияние оказывает и применение цитрата натрия (Ekblom et al., 1976). Эффективным оказалось и применение комплекса препаратов: цитрата натрия (5,0 г), гидрокарбоната натрия (3,5 г) и цитрата калия (1,5 г) 2—4 раза в день после еды в течение двух дней перед работой. Более продолжительный прием нецелесообразен в связи с отсутствием дополнительного эффекта и возможностью неблагоприятного воздействия на здоровье. Под влиянием этих препаратов было обнаружено достоверное увеличение выносливости испытуемых при работе на велоэргометре и тредбане (De Vries, Housh, 1994). Применение этих препаратов повышает буферную способность, ускоряет выведение лактата из мышечных волокон в плазму крови и другие внеклеточные жидкости (Wilmore, Costill, 2004), однако не способствует повышению работоспособности при работе продолжительностью менее 1 мин и более 7—10 мин (Williams, 1992).

Привлекает внимание использование фосфата натрия в качестве средства, стимулирующего работоспособность. Обычно рекомендуется прием 600—1000 мг препарата в течение 4—6 дней перед работой. Фосфат натрия в определенной степени может стимулировать гликолиз, окислительное фосфорилирование и синтез креатинфосфата, улучшать деятельность миокарда и сердечно-сосудистой системы в целом (De Vries, Housh, 1994).

При разработке специальных диет необходимо следить за наличием в пище и других микроэлементов, которые активно участвуют и расходуются в процессе напряженной тренировочной и соревновательной деятельности. Недостаток железа, играющего важную роль в процессе транспорта кислорода гемоглобином и миоглобином, обеспечении ак-

тивности ферментов, участвующих в процессе энергообеспечения, способен отрицательно сказаться на работоспособности, стимулировать излишнее образование лактата. Недостаток цинка может отрицательно повлиять на развитие и композиционный состав мышечной ткани, ухудшить ее сократительные способности. Магний дефицит может отрицательно сказаться на процессах метаболизма и работоспособности, в основном за счет нарушения метаболизма кальция, цинка и железа (Volpe, 1999).

Особое внимание должно быть обращено на наличие в рационе питания продуктов, содержащих железо. Железо является неотъемлемой составной частью гемоглобина, миоглобина, ряда важнейших ферментов и его дефицит в организме может отрицательно сказаться на эффективности тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов, особенно специализирующихся в циклических видах спорта. Известно, что в теплую погоду спортсмены могут терять 2—3 л и более жидкости в результате потоотделения. В 1 л пота содержится 0,4 мг железа, т. е. в результате потовыделения ежедневно спортсмен может терять 0,8—1,2 мг и более железа. Значительны потери железа у женщин в связи с менструальным циклом.

Для обеспечения адекватного потребления и абсорбции железа (суточная норма для подростков и женщин 18 мг, мужчин — 10 мг) необходимо широко использовать в рационе питания хлеб и злаковые, тощее мясо, яйца. Следует учитывать, что аскорбиновая кислота помогает абсорбировать железо, а содержащаяся в чае таниновая кислота, наоборот, снижает его абсорбцию (Fox et al., 1993).

Напряженные физические нагрузки приводят к явной мобилизации хрома, что свидетельствует об его участии в процессе метаболизма (Anderson, 1981). Установлено также, что потребление хрома в процессе силовой подготовки способствует снижению жирового и повышению тощего компонентов массы тела (Evans, 1989).

Состояние костной ткани обуславливается наследственностью, двигательной активностью, питанием и гормональным статусом. Формирование костной ткани до 25-летнего возраста в значительной мере определяется наследственностью. Однако и в этот период физическая нагрузка и специальное питание могут существенно влиять на формирование костей (Anderson, 1981; Volpe, 1999). Для полноценного развития костной массы в период роста скелета рекомендуется до  $1200 \text{ мг}\cdot\text{сут}^{-1}$  кальция, в то время как обычная суточная норма составляет  $800 \text{ мг}\cdot\text{сут}^{-1}$  (Брукнер, 2002).

Повышенное потребление кальция необходимо и в процессе напряженной тренировочной и соревновательной деятельности, так как кальций играет важную роль в передаче нервных импульсов, основных процессах мышечного сокращения, акти-

визации ряда основных ферментов, обеспечении нормального сердечного ритма.

В специальной литературе нет однозначного мнения относительно необходимости использования в рационе питания спортсменов различного рода пищевых добавок, содержащих витамины и микроэлементы. Согласно мнению одних специалистов потребности спортсменов в веществах энергетического и пластического действия, витаминах и микроэлементах могут быть полностью удовлетворены за счет сбалансированного питания. Такую же позицию отстаивает и всемирное антидопинговое агентство (WADA). Другие специалисты, особенно те из них, деятельность которых связана со спортом высших достижений, убеждены в том, что без пищевых добавок, содержащих в зависимости от специфики вида спорта, особенностей тренировочной и соревновательной деятельности, различные углеводные и белковые компоненты, витамины, микроэлементы, обойтись нельзя. Показательна в этом отношении практика олимпийского спорта — не менее 90—95 % спортсменов — участников Олимпийских игр используют в рационе питания пищевые добавки.

Повышению устойчивости организма к действию неблагоприятных факторов окружающей среды, стимуляции энергетического обмена, повышению и восстановлению работоспособности способствует применение стимуляторов растительного происхождения из семейства аралиевых. Представитель этого семейства женьшень применяется в странах Восточной Азии более 3000 лет. Близки к женьшеню по фармакологическим свойствам препараты аралии, элеутерококка, лимонника, золотого корня и др. Преимуществом лекарственных веществ растительного происхождения является большая широта воздействия и очень незначительная токсичность (Костюченко, Бахрах, 1994).

Стимуляция работоспособности и восстановительных реакций с помощью растительных препаратов происходит за счет более экономного расходования энергетических ресурсов организма, усиления окислительных процессов, более раннего включения аэробных реакций, интенсификации процессов образования эритроцитов и транспорта кислорода, стимуляции гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы, усиления процессов синтеза, анаболизма, своеобразного обновления организма (Иванченко, 1987). Принято считать, что стимуляторы этого типа в большей мере способствуют активизации восстановительных реакций после нагрузок, чем повышению физической работоспособности, ограничиваемой развитием утомления.

Использование лекарственных растений в спорте не ограничивается группой адаптогенов женьшенеподобного действия. Рекомендуются и

находит применение в практике множество других лекарственных растений. К ним относятся растения: 1) кофеноподобного действия (чай, кофе, какао, орех кола и др.), стимулирующие нервную систему; 2) гормонального действия, содержащие фитогормоны или стимулирующие функции эндокринных желез (солодка голая и уральская, клевер красный и ползучий, ятрышник пятнистый, рябина обыкновенная, хмель обыкновенный, цветочная пыльца и др.); 3) кардиотонического и респираторного действия (майник двулистный, рододендрон Адамса, сабельник болотный и др.); 4) метаболического действия, влияющие на тканевый обмен (алоэ, шиповник, облепиха, черная смородина, крапива и др.); 5) седативного действия, восстанавливающие работоспособность путем улучшения сна (синюха лазурная, пустырник пятилопастный, валериана лекарственная и др.) (Иванченко, 1987).

## Питание и масса тела

Поддержание оптимальной для эффективной тренировочной и соревновательной деятельности массы тела является одной из актуальных проблем системы подготовки спортсменов. Чаще всего спортсменам приходится сталкиваться с проблемой снижения и удержания массы тела. Необходимость увеличения массы тела обычно обуславливается требованиями увеличения объема мышечной и костной массы как необходимой основы увеличения уровня максимальной силы.

В современном спорте сложилась практика быстрого снижения массы тела перед соревнованиями. Особенно широко она распространена в видах спорта, в которых соревнования проводятся в разных весовых категориях — боксе, различных видах борьбы, тяжелой атлетике. При этом, как правило, не учитывается, что быстрое снижение массы тела связано в основном с потерей воды, гликогена и белков, уменьшением доли тощего компонента тела. Это, естественно, отрицательно сказывается на уровне скоростно-силовых качеств, выносливости и эффективности соревновательных действий. Продолжительное по времени незначительное ограничение в потреблении энергии является значительно более рациональным, так как в этом случае уменьшение массы тела происходит преимущественно за счет жировых запасов. Нельзя не учитывать и того, что часто повторяющиеся попытки быстрой сгонки массы тела могут отрицательно влиять на артериальное давление и почечный кровоток, стимулируя развитие почечной ишемии и гипертензии (Fox et al., 1993; Брукнер, 2002).

Стремление постоянно ограничивать себя в полноценном питании, что свойственно для спорт-

сменов, специализирующихся в видах спорта, связанных с проявлением выносливости к аэробной работе (бег на длинные дистанции, лыжные гонки), спортивной и художественной гимнастике, боксе и спортивных единоборствах, может отрицательно сказаться на их здоровье. Доказано, что недостаточная масса тела стимулирует потерю белков, может вызывать тканевые повреждения, нарушения артериального давления и почечного кровотока. У женщин с очень низким содержанием жира значительно чаще отмечаются нарушения менструального цикла, снижается плотность и возрастает риск перелома костей (Брукнер, 2002).

Рациональное снижение массы тела должно предусматривать достижение стабильного эффекта, не нарушать процесс подготовки. Этому способствует постепенное снижение массы тела, не более чем 500 г в неделю (Davy, 1999). Обеспечивается это незначительным ежедневным дефицитом энергии (250—500), потреблением углеводов не более 5 г на 1 кг массы тела в день, потреблением жира (около 20 % от общего количества энергии) и белка (не более 1 г на 1 кг массы тела в день), адекватным потреблением жидкости (Картер-Эрдман, 2003).

Когда ставится задача резкого снижения массы тела ниже естественного уровня, в связи с необходимостью соревноваться в определенной весовой категории (бокс, борьба, тяжелая атлетика), можно увеличить темп сгонки массы тела в 2—2,5 раза, доведя недельные потери до 800—1200 г. Период сгонки должен составлять не менее 5—6 недель. Нерациональной является широко принятая в спорте практика, когда обеспечивается быстротечная сгонка массы тела за счет длительного пребывания в сауне, выполнения большого объема аэробной работы в теплых костюмах. Потеря массы тела в этом случае происходит в основном за счет дегидратации организма. Снижение массы тела уже на 1—2 % за счет дегидратации заметно сказывается на аэробных и анаэробных возможностях спортсменов (Fox et al., 1993).

Большие потери массы тела (а в спорте высших достижений спортсмены интенсивно «сгоняют» до 4—8 % массы тела) в течение непродолжительного времени не только существенно снижают аэробную и анаэробную производительность организма спортсмена, но и его скоростно-силовые возможности, объем тощей ткани, количество гликогена в мышцах и, естественно, эффективность соревновательной деятельности. Возможны и серьезные проблемы со здоровьем, являющиеся следствием дегидратации и повышения внутренней температуры тела.

Для потери массы тела наиболее целесообразен подход, при котором одновременно сокращается калорийность питания и увеличиваются физические нагрузки. В частности, для еженедельной поте-

ри 400—500 г массы тела необходимо на 250 ккал сократить энергетическую емкость суточного рациона питания и на 250 ккал увеличить суточные затраты энергии за счет физической нагрузки. Такой подход позволяет сократить массу тела за счет жира, не затрагивая тощую ткань. При этом следует стремиться к тому, чтобы снижение калорийности пищи происходило в основном за счет жира, что позволяет сохранять высокую работоспособность в тренировочных занятиях и обеспечивать уменьшение массы тела без снижения качества тренировочного процесса (Davy, 1999).

Увеличение массы тела в современном спорте связано со стремлением увеличивать объем чистой массы тела, что приводит к увеличению мышечной силы, скоростно-силового потенциала спортсмена. Особое значение это имеет в таких видах спорта, как тяжелая атлетика, легкая атлетика (метания). Подобная задача часто возникает при подготовке спортсменов, специализирующихся в спринтерских велосипедных гонках (трек), гребле, боксе (тяжелый вес).

Особенностью питания в этом случае, в отличие от распространенных представлений, является акцент на повышение количества углеводов в пищевом рационе (до 65—70 %), при оптимальном уровне белков (10—11 %) и сокращении потребления жиров (20—25 %). Для увеличения мышечной массы многие спортсмены стремятся увеличить количество белка и объем силовой подготовки. В действительности, увеличение массы тела за счет тощего компонента лимитируется не количеством белка, а потреблением энергии в процессе разнообразной мышечной работы с выраженным силовым компонентом при достаточном количестве белка (1,5—1,8 г на 1 кг массы тела в день).

Питание должно предусматривать положительный энергетический баланс (обычно 400—500 ккал в день) увеличение количества продуктов с повышенным содержанием питательных веществ и энергии (орехи, сыры, сухие фрукты), 4—6-разовый прием пищи, в том числе 2—3 раза — закуски и концентрированные напитки (Davy, 1999; Картер-Эрдман, 2003).

Тренировочный режим должен предусматривать разнообразную работу, в том числе большой объем работы аэробной и смешанной (аэробно-анаэробной) направленности. Однако особый акцент должен быть сделан на значительный объем средств силовой, скоростно-силовой и скоростной направленности. Чередование нагрузок в микроциклах и мезоциклах должно предусматривать, с одной стороны, большое количество занятий с большими нагрузками, а с другой — создавать условия для полноценного восстановления, не допускать истощения энергетических ресурсов, развития кумулятивного утомления.

## ДОПИНГ В СПОРТЕ: ИСТОРИЯ, СОСТОЯНИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Политическое, экономическое, социальное значение спортивных побед в современном мире постоянно возрастает; они способствуют как прославлению победителей и призеров соревнований, так и повышению престижа стран, представляемых спортсменами-триумфаторами. Однако непрекращающийся рост спортивных рекордов порождает весьма острое соперничество на Олимпийских играх, чемпионатах мира и других крупных турнирах, и, естественно, организм спортсменов подвергается высочайшим по интенсивности и объемам (нередко чрезмерным) тренировочным и соревновательным нагрузкам. Все упомянутые факторы побудили спортсменов и специалистов, работающих в спорте и смежных с ним сферах, заниматься не только совершенствованием системы отбора и подготовки спортивных талантов, техники и тактики видов спорта, улучшением материальной базы и решением организационных вопросов, но и изыскивать всевозможные, нередко неблагоприятные способы, направленные на обеспечение победы на спортивных аренах любой ценой.

Одним из таких путей является широкое использование в спорте различных лекарственных средств, применяемых в избыточных количествах, неестественными методами, идущими в разрез с интересами здоровья спортсменов, принципами спортивной этики, которые стимулируют работоспособность спортсменов, с одной стороны, но нарушают естественный ход физиологических и психологических процессов в организме спортсмена — с другой. Эти вещества и методы классифицируются как допинг, и их применение запрещено в спорте.

### История распространения допинга в спорте

Слово «допинг», первоначально использовавшееся для обозначения напитка, который южноафриканские племена принимали во время своих религиоз-

ных ритуалов, в спорте стало применяться с 1865 г. Впервые термин «допинг» применили по отношению к спортсменам, принимавшим стимуляторы во время соревнований по плаванию, проводившихся в Амстердаме. Однако имеются данные (Хотц, 2003), согласно которым уже в первой половине XIX в. наркотические средства давали лошадям, участвующим в конных скачках, проводившихся в Англии. Если обратиться к истории распространения допинга в спорте, то следует упомянуть о многочисленных свидетельствах применения различных стимулирующих веществ спортсменами, участвовавшими в древнегреческих Олимпийских играх.

Стимулирующие препараты не только помогали побеждать, но и нередко негативно воздействовали на здоровье спортсменов, иногда приводили к трагедиям. В 1886 г. на соревнованиях по велосипедному спорту была зафиксирована первая смерть одного из участников — англичанина Линтона, последовавшая из-за применения им допинга во время гонки по маршруту Париж — Бордо.

Первой международной федерацией, которая стала активно бороться с использованием допинга, оказалась Международная федерация легкой атлетики. Еще в 1928 г. она запретила использование стимуляторов. Другие федерации последовали ее примеру. Однако серьезного результата это не давало, поскольку отсутствовала система контроля за применением допинга.

Широкое распространение получило применение спортсменами различных стимулирующих препаратов на Олимпийских играх в начале XX в. и позднее, став более частым в 50—60-е и последующие годы. На зимних Олимпийских играх 1952 г. были отмечены случаи использования фенамина конькобежцами, которым потребовалась медицинская помощь. На Играх 1956 г. аналогичный случай произошел с велосипедистами. И только после гибели во время соревнований по велоспорту на Играх XVII Олимпиады (Рим, 1960 г.) в результате применения фенамина датского гонщика Курта

Йенсена Международный олимпийский комитет начал борьбу с допингом. Первые пробы, призванные проверить, не применяли ли спортсмены запрещенные стимуляторы, были взяты в Токио в 1964 г. на Играх XVIII Олимпиады.

Однако еще до этого (в 1960 г.) проблема применения допинга привлекла внимание Совета Европы: 21 западноевропейская страна приняла резолюцию против использования в спорте допинговых веществ. В 1963 г. Совет Европы создал специальный комитет по борьбе с допингом, деятельность которого, к сожалению, оказалась неэффективной. В начале 60-х годов антидопинговые инициативы проявили правительства ряда стран в содружестве с наиболее крупными международными организациями. В эти же годы начало проводиться тестирование спортсменов на применение стимуляторов, бета-адреноблокаторов, наркотических веществ и др. Однако несовершенство методов контроля позволяло спортсменам обходить тестирование или искажать его результаты.

На Международном конгрессе спортивной медицины, проходившем в 1965 г. в Страсбурге (Франция), было сформулировано, что допинг — это введение в организм человека любым путем вещества, чуждого этому организму, или какой-либо физиологической субстанции в ненормальном количестве, или введение какого-либо вещества неестественным путем, для того чтобы искусственно и нечестным путем повысить результат спортсмена во время выступления в соревнованиях.

Федерация велосипедного спорта и Федерация футбола были первыми международными федерациями, которые в 1966 г. официально ввели пробы на допинг при проведении своих чемпионатов мира. В следующем году МОК учредил Медицинскую комиссию, принял определение допинга и выпустил первый перечень запрещенных препаратов. В 1968 г. на X зимних Олимпийских играх в Гренобле и на Играх XIX Олимпиады в Мехико Медицинская комиссия МОК впервые осуществила широкий антидопинговый контроль, в ходе которого проверку на предмет выявления применения стимуляторов и наркотических веществ прошли более 750 спортсменов. Ужесточение допинг-контроля на этих Играх в определенной мере было стимулировано смертью во время гонки «Тур де Франс» в 1967 г. английского гонщика Томми Симпсона, злоупотреблявшего допинговыми средствами.

На Играх Олимпиады 1972 г. в Мюнхене тестирование спортсменов с целью выявления применения ими запрещенных препаратов приобрело характер широкомасштабной акции. Пробы были взяты более чем у 2 тыс. участников Игр. Семь проб дали положительный результат. Все спортсмены, в том числе четверо медалистов, были дисквалифицированы.

С тех пор ведется «соревнование» между теми, кто расширяет круг запрещенных препаратов и методов, относящихся к допинговым, и ищет действенные способы их обнаружения в организме спортсменов, и теми, кто разрабатывает все новые и новые разновидности допинга одновременно с поиском возможностей для их «прикрытия», технологий маскировки и побуждает спортсменов использовать запрещенные препараты и методы. Оба эти антагонистических направления нередко совпадают в деятельности одних и тех же лабораторий, призванных бороться с применением допинга в спорте.

Проблема допинга в спорте резко усугубилась после изобретения в 30-х годах синтетических мужских половых гормонов и их производных — анаболических стероидов, которые в конце 50-х — начале 60-х годов получили распространение в американском спорте. В большом количестве публикаций препараты этого класса рекомендовались спортсменам, специализирующимся в силовых и скоростно-силовых видах спорта — тяжелой атлетике, бодибилдинге, легкоатлетических метаниях и др. Рекламную кампанию среди спортсменов проводили также фармацевтические фирмы, производившие анаболические стероиды, а врачи выписывали спортсменам рецепты, предусматривающие применение этих препаратов для улучшения результатов. Эта деятельность в основном коснулась США, но в дальнейшем стала проникать в спорт других стран, включая страны Восточной Европы, где анаболики стали широко использоваться в конце 60-х — начале 70-х годов.

Особую популярность анаболические стероиды приобрели в 70—80-х годах, когда было доказано, что эти препараты являются эффективным средством стимуляции возможностей системы энергообеспечения, активизации восстановительных реакций после больших тренировочных и соревновательных нагрузок. Это привело к внедрению анаболических стероидов в практику подготовки велосипедистов, пловцов, гребцов, конькобежцев и др. Распространение препаратов этого класса стимулировалось тем, что именно в этот период в подавляющем большинстве видов спорта появилась тенденция к резкой интенсификации тренировочного процесса, и очень многие победы на Олимпийских играх и чемпионатах мира, как и немало установленных феноменальных мировых рекордов тех лет, имели анаболическое происхождение.

В первую очередь, это коснулось спортсменов ГДР, достижения которых стали связывать не только с эффективной системой подготовки, но и с применением анаболических стероидов. Однако документальное подтверждение этому было получено лишь после объединения Германии в начале 90-х

годов, когда открылся доступ к архивам спортивных, научных и медицинских учреждений и были возбуждены судебные иски против бывших тренеров, врачей и спортивных чиновников в связи с тяжелыми последствиями для здоровья бывших спортсменов, вызванными незаконным применением анаболических стероидов. Тогда же стали известны и схемы применения препаратов и суточные дозы. Например, спортсменкам приписывалось применение 35 и более миллиграмм тестостерона в день, т. е. в 70 и более раз больше, чем вырабатывается организмом (около 0,5 миллиграмм).

К середине 70-х годов были разработаны методы, позволяющие выявлять использование спортсменами анаболических стероидов, и в 1975 г. МОК вводит анаболические стероиды в Список запрещенных веществ. Обследования, проведенные на Олимпийских играх 1976 г., обнаружили наличие запрещенных средств в пробах 11 участников этих соревнований. В восьми случаях спортсмены применяли анаболические стероиды.

Включение анаболиков в список запрещенных веществ не решило проблемы, поскольку эти вещества уже очень глубоко проникли в спорт. Началась активная борьба между Медицинской комиссией МОК, стремящейся выявить нарушителей, и самими нарушителями, разрабатывающими способы ухода от допинг-контроля, использования различных средств, маскирующих применение анаболиков.

В конце 70-х — 80-х годах разразилась серия скандальных разоблачений, связанных с применением анаболических стероидов. Наиболее громким скандалом была дисквалификация канадского спринтера Бена Джонсона, выигравшего золотую медаль в спринтерском беге на 100 м на Играх Олимпиады 1988 г. в Сеуле и лишеного этой медали за применение станозолола. После истечения срока дисквалификации Джонсон вернулся в спорт, однако в 1993 г. был дисквалифицирован пожизненно за применение тех же анаболиков. На этих же Играх были дисквалифицированы несколько болгарских тяжелоатлетов, после чего вся болгарская команда была снята с соревнований и с позором выслана из Сеула. Широкий резонанс приобрела и история с двумя советскими тяжелоатлетами, пойманными в Канаде с партией анаболиков и задержанными правоохранительными органами за их распространение.

В последующие годы большинство случаев применения анаболических стероидов было связано с двумя видами спорта — тяжелой атлетикой и легкой атлетикой. Именно в этих видах спорта анаболики получили наибольшее распространение. Однако судебные процессы, прошедшие в 90-х годах в Германии по искам к организаторам и исполнителям программы применения запрещен-

ных веществ в спорте ГДР, показали, что анаболики поразили не только эти два вида, они нашли широкое распространение в ряде других видов спорта — плавании, гребле, велосипедном спорте, конькобежном спорте. Об этом же свидетельствовала и дисквалификация в середине 90-х годов нескольких китайских пловцов, уличенных в применении анаболических стероидов. Говорить о том, что в борьбе с их применением и распространением достигнуты серьезные успехи, было бы большим преувеличением.

Запрет на применение анаболических стероидов и жесткие наказания за их применение стимулировали поиск, синтез и внедрение в практику спорта других гормональных препаратов. Среди них наиболее сильнодействующим оказался соматотропный гормон (гормон роста), который, по неофициальным данным, впервые получил широкое распространение в спорте ГДР.

В начале 80-х годов Медицинская комиссия МОК столкнулась с проблемой использования спортсменами таких препаратов, как бета-адреноблокаторы (вещества, активно воздействующие на периферическую нервную систему и гемодинамику) и диуретики (средства, способствующие снижению массы тела и выведению из организма следов применения тех или иных допинговых средств). В результате, после Игр XXIII Олимпиады 1984 г., проходивших в Лос-Анджелесе, вещества, относящиеся к упомянутым группам, были включены в Список запрещенных препаратов.

Довольно сложной (с точки зрения обнаружения фактов применения) оказалась проблема контроля на кровяной допинг, использование которого получило распространение в 60—70-х и последующих годах в видах спорта, связанных с проявлением выносливости к длительной работе. Экспериментально было установлено, что применение кровяного допинга (гемотрансфузия, аутогемотрансфузия) намного повышает содержание гемоглобина в крови, способствуя тем самым существенному увеличению возможностей кислородтранспортной системы и повышению выносливости спортсмена в условиях продолжительной работы.

В 1986 г. после введения Международным олимпийским комитетом запрета на использование кровяного допинга в спорте, проблема еще более обострилась. Во-первых, из-за отсутствия надежной системы контроля, а во-вторых, в связи с внедрением в спорт гормональных препаратов эритропэтина, которые явились своего рода аналогами кровяного допинга. Запрет в 1990 г. применения эритропэтина проблемы не снял, так как не было надежных методов контроля за применением этого препарата, и он широко применялся в видах спорта, требующих проявления выносливости в работе аэробного характера,



вплоть до 2000 г. В последние годы разработаны аналоги эритропоэтина (дарбепоэтин и др.), заменители крови на основе гемоглобина.

В последние годы среди участников международных соревнований в отдельных видах спорта, требующих высокого уровня аэробной производительности (особенно в лыжных гонках), становится все больше спортсменов, предъявляющих медицинские справки о том, что они — астматики и потому не могут существовать без приема антиастматических лекарств, а прием этих препаратов (санкционированный медиками) дает таким спортсменам довольно существенные преимущества над солерниками. Одновременно широко внедряются препараты, не подлежащие выявлению в процессе допинг-контроля (например, ряд пептидных гормонов), идет поиск эффективных генных технологий.

Проблема допинга в спорте обострилась еще и потому, что в последние годы получило широкое распространение производство пищевых добавок и их интенсивное использование спортсменами. Эти добавки не относятся к лекарственному ассортименту, что значительно облегчает процесс их производства и выхода на рынок. Однако многие добавки содержат запрещенные вещества (анаболические стероиды, стимуляторы и др.), хотя информация об этом отсутствует на этикетках и в инструкциях по их использованию. В этой связи у спортсменов и представителей антидопинговой системы возникли серьезные проблемы.

Несмотря на исключительно активную борьбу с применением допинга, которую ведет МОК в течение многих лет, проблема использования запрещенных веществ и процедур в спорте не решена и с каждым годом приобретает все большую остроту.

## Допинговые средства и методы

Официальный Список запрещенных веществ и методов, утвержденный МОК, тревожит своими размерами и постоянно расширяется. Практически отсутствует грань между запрещенными и разрешенными препаратами, широко используемыми в спортивной практике.

Перечень препаратов и методов, которые запрещены к использованию в олимпийском спорте, в прежние годы готовила Медицинская комиссия МОК. С учреждением в 1999 г. Всемирного антидопингового агентства (WADA) ему были переданы функции по рассмотрению текущего перечня запрещенных препаратов и методов, установлению процедур его пересмотра. По рекомендации WADA, Список запрещенных веществ и методов должен ежегодно обновляться МОК, вступая в силу с 1 января каждого года.

Определенное влияние на формирование списка запрещенных препаратов оказывают международные спортивные федерации, которые рекомендуют включать в список отдельные вещества, способные положительно повлиять на результат в конкретном виде спорта.

Запрещенные вещества делятся на следующие классы: 1) стимуляторы; 2) наркотики; 3) анаболические агенты; 4) диуретики; 5) пептидные гормоны, их аналоги и производные. Ни одно из веществ, которые принадлежат к запрещенному классу, не может быть использовано, даже если оно не упомянуто в списке, в связи с идентичностью его фармакологического воздействия с запрещенными веществами. Никакие претензии по поводу того, что спортсмены принимали вещества, не включенные в список, антидопинговыми службами не принимаются. По этому поводу образно высказался бывший руководитель Медицинской комиссии МОК А. де Мерод: «Если бы мы взяли перечислять все запрещенные вещества, нам бы понадобился словарь». И это действительно так, потому что список медикаментов, которые могут быть включены в классы запрещенных, по мнению экспертов, превышает 30 тыс., т.е. включает подавляющую часть препаратов, выпускаемых в мире фармацевтической промышленностью (Ледашин и др., 2003).

Запрещенные методы охватывают различные варианты кровяного допинга, а также все физические, химические, фармакологические манипуляции, которые искажают показатели анализов мочи: катетеризация, замена мочи, подделка или подавление почечных выделений и др.

Кроме того, в отношении ряда веществ имеются ограничения, т.е. они запрещены в определенных условиях, в отдельных видах спорта. Это касается местных анестетиков, глюкокортикостероидов, бета-адреноблокаторов, алкоголя.

В соревновательных условиях подвергаются анализу на исследование все перечисленные выше классы веществ и методы. В тренировочных условиях исследования проводятся в более ограниченном виде и с учетом требований международных спортивных федераций. Обычно пробы берут, чтобы выявить наличие в организме анаболических агентов, диуретиков, пептидных гормонов, их миметиков и аналогов (включая ЭПО), запрещенных методов.

На протяжении многих лет в процессе тестирования выявляется очень небольшой процент веществ и методов из огромного списка, утвержденного МОК.

В качестве иллюстрации можно привести, например, итоговые статистические данные аккредитованных МОК лабораторий на основании более 125 тыс. тестов, проведенных в 2001 г. Согласно

этим данным, в группе стимуляторов из 352 положительных результатов 272 (77 %) были связаны с применением всего 5 веществ — эфедрина, псевдоэфедрина, кофеина, кокаина и фенамина; в группе наркотических веществ 24 из 29 случаев их использования (82 %) пришлось на один препарат — морфин; в группе анаболических агентов из 914 случаев их выявления 739 (80 %) приходится всего на три вещества — тестостерон, нандролон и станозолол. Аналогичная картина выявляется и при анализе веществ и методов, относящихся к другим классам.

В то же время Список запрещенных веществ и методов постоянно расширяется. Естественно, это порождает сложности и дороговизну тестирования, затруднения при идентификации примененных веществ, сомнения в точности заключений.

Огромный список запрещенных веществ, охватывающий подавляющее большинство лекарственных препаратов, создает большие сложности и с лечением спортсменов, особенно в острых случаях. Спортсмены часто оказываются в положении людей, лишенных возможности принимать эффективные лекарственные средства даже в тех случаях, когда это вызвано острой необходимостью.

Запрещено использование наиболее эффективных анестетиков, а разрешенные могут использоваться только местно или в виде внутрисуставных инъекций, но и их применение требует согласования с допинговыми службами. Спортсмены лишены возможности использовать глюкокортикостероиды (перорально, ректально, путем внутривенных или внутримышечных инъекций). Большие сложности возникают у спортсменов в связи с использованием в медицинских целях антиастматических препаратов, инсулина, антидепрессантов, противопростудных препаратов, а также пищевых добавок. При этом вся ответственность за применение препаратов и даже пищевых добавок, в случае если в их составе обнаружатся запрещенные вещества, полностью ложится на спортсмена. Аргументы, что эти препараты были прописаны врачом или то, что в официальной информации о составе препаратов и пищевых добавок отсутствовали сведения о наличии запрещенных ингредиентов, антидопинговыми службами, согласно официальной политике, во внимание не принимаются.

При ознакомлении с публикациями и выступлениями специалистов, работающих в антидопинговой сфере, бросается в глаза шокирующая информация о катастрофическом влиянии допинга на здоровье, смертных случаях, вызванных его применением. При беспристрастном подходе эта информация в значительной мере носит эмоциональный, бездоказательный характер. В подавляющем большинстве случаев мы не находим корректного объяснения тому, что именно примене-

ние допинга, а не какие-либо другие факторы (огромные физические нагрузки, перегревание организма и др.), привели к негативным последствиям или трагическим случаям. Сам факт использования запрещенных веществ принимается как достаточный для подобных выводов. Если проанализировать высказывания другой группы специалистов, в частности разработчиков этих же препаратов, то нетрудно убедиться в противоположной позиции — многие запрещенные в спорте препараты в обоснованных дозировках и при рациональных схемах приема оказывают положительное воздействие на ход адаптационных и восстановительных реакций на тренировочные и соревновательные нагрузки, повышают иммунитет и в то же время не имеют заметного негативного эффекта.

К сожалению, факт крайне вредного воздействия многих запрещенных веществ принимается без серьезных доказательств, особенно в плане схем применения препаратов — их дозировки, продолжительности использования, связи с характером процесса подготовки и др. В самом спорте негативные последствия использования допинга (травмы, заболевания и др.) занимают не самое весомое место среди остальных факторов риска, создающих опасности для здоровья спортсменов.

В сфере спорта не проводилось исследований, в которых бы, например, выявлялись эффективность и опасность применения анаболических стероидов в терапевтически оправданных дозах в период наиболее напряженных физических нагрузок. Понятно, что систематическое применение анаболических стероидов в дозах, во много раз превышающих терапевтические, является опасным для здоровья и вступает в противоречие не только с требованиями медицины, принципами спорта, но и здравым смыслом. Однако можно ли таким же образом трактовать эпизодическое применение некоторых анаболических стероидов в ограниченных дозах, противодействующих развитию процессов катаболизма в организме в результате истощающих нагрузок современного спорта? К сожалению, этот и множество подобных вопросов серьезно не изучались. Достаточным основанием для того, чтобы вещество или метод считались вредными для спортсмена, оказывается сам факт его наличия в списке запрещенных.

Ниже мы приводим разносторонние данные как о воздействии запрещенных в спорте препаратов на результативность тренировочной и соревновательной деятельности, профилактику негативных последствий исключительно высоких нагрузок современного спорта, так и об отрицательном влиянии различных препаратов на здоровье спортсменов, но они исключают заведомо отрицательную характеристику всех эргогенных средств толь-

ко на том основании, что они включены МОК в список препаратов, запрещенных для использования в спорте.

Объективность такого подхода убедительно продемонстрирована мировой наукой и практикой. Это подтверждается множеством серьезных работ, посвященных методике подготовки спортсменов, проблеме работоспособности, утомления и восстановления при мышечной деятельности, использованию эргогенных средств в спорте, проблеме питания спортсменов и др. В качестве примера воспользуемся материалом одного из наиболее фундаментальных трудов по спортивной физиологии, подготовленного известными специалистами Дж.Х. Уилмором и Д.Л. Костиллом (2004). Сведения, приведенные в табл. 41.1 и 41.2, убедительно показывают, что отнесенные к допингу средства входят в большую группу эргогенных средств, широко используемых для повышения работоспособности. Любое из этих средств может дать спортсмену преимущество над соперниками, но и подавляющее их большинство при избыточном или нерациональном применении может нанести вред здоровью самого спортсмена. Отмечая риск, связанный с потреблением гормональных препаратов (анаболические стероиды, гормон роста), диуретических средств, фенамина и его производных, бета-адреноблокаторов и других, авторы предупреждают об опасности и невозможности использования в спорте одних средств, но одновременно они не менее убедительно демонстрируют возможность и целесообразность применения других, которые отнесены МОК к группе запрещенных.

Вещества различных групп имеют строго выраженную специфику в отношении как стимулирова-

Таблица 41.1. Средства, способствующие повышению работоспособности (Wilmore, Costill, 2004)

Механизм действия	Перечень веществ и методов
Фармакологические и физиологические средства	Алкоголь Группа фенамина Бета-адреноблокаторы Кофеин Кокаин и марихуана Диуретические средства Никотин Анаболические стероиды Гормон роста Пероральные противозачаточные средства Кровяной допинг Эритропоэтин Соли аспаргиновой кислоты Нагрузка двууглекислой солью Фосфатная нагрузка
Психологические средства	Гипноз Медитация

Таблица 41.2. Предлагаемые механизмы действия средств, способствующих повышению работоспособности (Wilmore, Costill, 2004)

Предлагаемый механизм	Средства, повышающие работоспособность
Воздействие на мышечные волокна	Анаболические стероиды Гормон роста Белок
Воздействие на сердце и кровообращение	Алкоголь Кофеин Кокаин и марихуана
Противодействие торможению ЦНС	Анаболические стероиды Группа фенамина
Противодействие либо задержка возникновения или ощущения утомления	Группа фенамина Соли аспаргиновой кислоты Нагрузка двууглекислой солью Фосфатная нагрузка
Снабжение мышц энергией, энергообеспечение общей функции мышц	Углеводы Свободные жирные кислоты Витамины и микроэлементы
Повышение транспорта кислорода	Кровяной допинг Фосфатная нагрузка Кислород
Расслабление и снятие стресса	Алкоголь Бета-адреноблокирующие препараты Гипноз Устранение стресса
Уменьшение или увеличение массы тела	Диуретические средства Анаболические стероиды Гормон роста

ния эффективности тренировочного процесса и соревновательной деятельности, так и отрицательного воздействия на организм и возможностей контроля.

Стимуляторы, в первую очередь, активизируют сердечно-сосудистую и дыхательную деятельность, что проявляется в увеличении сердечного выброса, расширении бронхов, повышении артериального давления. Препараты снимают чувство усталости, неуверенности в своих силах, улучшают все виды психической и моторной деятельности (Armstrong, 1988; Уильямс, 1997).

Первоначально в качестве стимуляторов использовались стрихнин, кокаин, фенамин и его производные. Когда МОК ввел запрет на применение этих стимуляторов, в практику были внедрены такие мощные стимуляторы, уже используемые в больших дозах, как эфедрин, псевдоэфедрин, кофеин и др.

К наиболее эффективно воздействующим стимуляторам относятся производные фенилэтиламина — фенамин (амфетамин), меридил, сиднокарб и др. Их стимулирующее действие в значительной мере связано с влиянием на стволовую часть мозга. В условиях острого воздействия они быстро изменяют функциональные показатели деятельности головного мозга (активизируют биоэлектри-

ческую активность мозга, изменяют условные рефлексы и др.), повышают выносливость к физической работе. В условиях клинического применения они оказывают быстро наступающий стимулирующий эффект, достаточно широко используются в практике для лечения заболеваний, сопровождающихся сонливостью, вялостью, апатией, астенией, депрессией. Наиболее активным из данных препаратов является фенамин (амфетамин). В Украине он не зарегистрирован как лекарственное средство из-за высокой токсичности, способности к кумуляции, развития зависимости. Вместе с тем в России фенамин включен в схему медикаментозного лечения алкоголизма, а в США — в комплекс противорвотных средств. Выявлено влияние этих препаратов на отдаление утомления (De Vries, Housh, 1994), улучшение координации (Lovingood et al., 1967), повышение силовых возможностей (Hurst et al., 1968) и выносливости (De Vries, Housh, 1994; Wilmore, Costill, 2004). Под влиянием этих препаратов возрастают результаты во многих видах спорта.

Повышение функциональных возможностей спортсменов под влиянием стимуляторов в значительной мере происходит за счет блокады физиологических регуляторов, границ мобилизации функциональных резервов, что может привести к перенапряжению работы сердца, печени, почек, нарушению терморегуляции организма и другим последствиям, способным вызвать тяжелые заболевания и даже смерть. Применение в повышенных дозах очень популярного допинга — фенамина и его производных часто приводит к гипертоническому кризу и кровоизлияниям, возникновению аритмии, что может стать причиной внезапной смерти (De Vries, Housh, 1994). Повышенное производство метаболического тепла может привести к тепловому удару. Возможны также смертельные исходы вследствие сердечно-сосудистого шока. Специалисты проанализировали причины многочисленных смертных случаев от сердечно-сосудистых заболеваний в результате применения фенамина и его производных. Причинами трагических исходов стали развивающаяся гипертрофическая кардиомиопатия, разрыв аорты, пролапсирование митрального клапана и др. (Donike, 1993). Велико отрицательное влияние фенамина и его производных и на психику: у 90 % спортсменов, потребляющих в день 300 мг препарата, наблюдаются слуховые галлюцинации, у 33 % — психические реакции с параноидальным бредом, которые часто остаются и после прекращения приема препарата (Donike, 1993; Уильямс, 1997). Таким образом, риск, связанный с применением группы фенаминов, не пропорционален повышению мышечной работоспособности, обусловленному их применению (табл. 41.3).

Таблица 41.3. Основные и хронические побочные действия фенамина и его производных (Wadler, Hainline, 1989)

Острое и среднее действие	Острое и сильное действие	Хроническое действие
Беспокойство	Спутанность сознания	Привыкание
Головокружение	Тремор	Уменьшение массы тела
Раздражительность	Агрессивность	Психоз
Бессоница	Делирий	Психоз
Эйфория	Паранойя	Параноидный бред
Неконтролируемые движения	Галлюцинации	Дискинезия
Головная боль	Судороги	Компульсивное (стерестипное) поведение
Учащенное сердцебиение	Внутричерепное кровоизлияние	повторяющееся поведение
Анорексия	Стенокардия (инфаркт миокарда)	Васкулит
Тошнота	Сосудистая недостаточность	Невропатия
Рвота		

Аналогичным образом воздействует на организм спортсмена не менее популярный стимулятор — кокаин. Снижая чувство усталости, существенно повышая работоспособность спортсмена, этот препарат в то же время имеет высокую токсичность, приводит к возникновению психологической зависимости. Повышение дозы кокаина может стать причиной смерти спортсменов от инфаркта миокарда или кровоизлияния в мозг (Wilmore, Costill, 2004).

Широко распространен в спорте эфедрин — активный ингредиент травы эфедры, стимулирующий центральную нервную систему. В медицине эфедрин применяется при лечении ринита и бронхиальной астмы, стимуляции центральной нервной системы. В спорте эфедрин используется в видах, требующих проявления выносливости, что обусловлено его способностью увеличивать систолический объем и сердечный выброс, объем дыхания, активировать обменные процессы в скелетных мышцах, снижать массу тела за счет потери жира. Эфедрин опасен для здоровья спортсмена, особенно если принимать его в больших дозах: он вызывает повышение артериального давления, нарушение сердечного ритма, может вызвать бессонницу, головные боли, нервозность, тремор, а в отдельных случаях привести к инфаркту, инсульту и даже смерти. Вредные эффекты эфедрина существенно увеличиваются, если применять его в сочетании с кофеином (Уильямс, 1997).

Медицинской комиссией МОК к классу стимуляторов отнесен бромантан — препарат, разработанный в бывшем СССР (Ленинградская военномедицинская академия им. С.М. Кирова) для потребностей армии. В 90-х годах этот препарат получил широкое распространение в российском спорте, так как отсутствовал в списке запрещенных к применению веществ. На Играх 2000 г. в Сиднее предпринимались попытки дисквалифика-

ции российских спортсменов за применение бромантана, которые были отвергнуты как безосновательные. Однако после этого бромантан был запрещен и как стимулятор и как маскирующий агент.

Бромантан является актопротектором и сочетает в себе свойства «мягкого» психостимулятора и актопротектора, замедляет развитие нервно-психического и физического утомления, ускоряет восстановление работоспособности, особенно при деятельности в осложненных условиях (гипертермия, гипоксия). Толерантность к действию препарата не выражена, после прекращения его длительного курсового приема не возникает синдрома отмены. В отличие от других психостимуляторов не вызывает эйфории, следовательно, говорить о том, что применение этого препарата способно нанести вред здоровью спортсменов, нет оснований.

Многие стимулирующие вещества, в первую очередь кофеин, активизируют деятельность симпатической нервной системы, в связи с чем они получили название симпатомиметиков. Кофеин, в отличие от фенамина, в умеренных дозах не опасен для здоровья спортсменов, хотя и имеет менее выраженное действие на работоспособность спортсменов. Этот препарат стимулирует энергопродукцию во время напряженной физической работы, сократительную способность мышечных волокон, легочную вентиляцию за счет увеличения просвета бронхов, сердечный выброс и периферическое кровоснабжение, эффективность использования глюкозы, повышение в крови содержания свободных жирных кислот (СЖК) и их использование в качестве источника энергии. Этот последний момент особенно важен, поскольку мобилизация СЖК предостраждает преждевременное истощение запасов гликогена (Rosenblum, 1999). Комплексное воздействие этих факторов способно заметно повысить аэробные возможности спортсмена и его работоспособность.

Кофеин содержится в большом количестве напитков, потребляемых людьми (чай, кофе, какао, кока-кола, пепси-кола и др.), а также распространенных медикаментах (например, аскофен, кофидил, цитрамон), поэтому Медицинская комиссия МОК в определенных границах (15 мг кофеина на 1 л жидкости в организме) допускает применение кофеина, что соответствует обычным терапевтическим дозам. Исследования показывают, что применение кофеина в дозах 3—6 мг на килограмм массы тела за один час до нагрузки приводит к повышению работоспособности и не превышает допингового порога (Уильямс, 1997; Rosenblum, 1999).

Установлено, что воздержание от приема кофеина в течение 5—7 дней способствует повышению реакции организма на его последующее при-

менение, что проявляется в более существенном влиянии кофеина на повышение уровня и мобилизацию свободных жирных кислот в крови. В то же время высокоуглеводная диета, которая часто используется перед соревнованиями, может снизить эффект применения кофеина, поскольку стимулирует выделение инсулина, угнетающего мобилизацию свободных жирных кислот.

Избыточное потребление кофеина не лишено неприятных последствий, особенно при длительной работе в условиях жары. Обусловлено это тем, что кофеин имеет диуретические свойства, стимулирует базальный метаболизм и теплопродукцию, что может негативно сказаться на терморегуляции.

От стимуляторов следует отличать психоэнергизаторы. Несмотря на определенную схожесть звучания, эти термины означают разные группы фармакологических веществ. Психоэнергизаторы относительно недавно вошли в клиническую практику. К ним относятся лекарственные вещества, основным эффектом которых является улучшение клеточного метаболизма, нарушенного в результате патологического состояния. В частности, следствием улучшения клеточного метаболизма является повышение физической работоспособности. К психоэнергизаторам относятся: 1) гептаминол (метаболит, встречающийся в нервных клетках, клетках миокарда и поперечнополосатых мышцах); 2) диметиламиноэтанол (деанол), являющийся предшественником ацетилхолина в центральной нервной системе; 3) панклар — фосфорный эфир диметиламиноэтанола, один из промежуточных продуктов в синтезе фосфолипидов мозга; 4) ацефен, выделенный и изученный при разработке стимуляторов растений; 5) мефексамид, относящийся, как и ацефен, к группе ауксинов; 6) эуклидан, производное никотиновой кислоты; 7) актебрал; 8) тонибрал — производное янтарной кислоты (по мнению ряда исследователей, ацефен и мефексамид ближе примыкают к группе ноотропных средств).

Ряд экспериментальных и клинических фактов свидетельствуют о целесообразности использования психоэнергизаторов в качестве средств повышения физической работоспособности, в том числе и у спортсменов высокой квалификации. Из психоэнергизаторов к запрещенным веществам относится гептаминол (его отнесли к «стимуляторам»). Относительно других психоэнергизаторов данные об их запрете в спортивной практике отсутствуют. Поскольку в большинстве своем психоэнергизаторы являются производными метаболитов организма или самими метаболитами, разработка критериев их применения (или неприменения) на сегодня достаточно проблематична. Что касается их применения в спорте, то наиболее из-

вестен в этом плане тонибрал, используемый в процессе подготовки спортсменов.

**Наркотические анальгетики** — это лекарственные средства природного, полусинтетического и синтетического происхождения, которые имеют выраженный болеутоляющий эффект с преимущественным влиянием на ЦНС, а также свойство вызывать психическую и физическую зависимость (наркоманию). По химическому строению наркотические анальгетики классифицируются как производные фенантрена (морфин, кодеин, омнопон), фенилпиперидина (промедол, фентанил) и бензоморфана (пентазоцин). Эталонным препаратом из группы наркотических анальгетиков является морфин. Применяют наркотические анальгетики при стойких болях, связанных с травмами, перенесенными операциями, инфарктом миокарда, злокачественными опухолями, при неукротимом (представляющим опасность для жизни) кашле, при сильной одышке (сердечная недостаточность), при отеке легких, т.е. в тех случаях, когда ненаркотические анальгетики неэффективны. Следует отметить, что некоторые вещества, относящиеся по действию к наркотическим анальгетикам (например, героин, бета-гидрокси-3-метилфентанил, дезоморфин, эторфин, тиофентанил и др.), исключены из медицинской практики, поскольку зачастую они вызывают зависимость практически после первой инъекции; изготовление, распространение и применение таких веществ запрещено практически во всех странах.

Морфин — натуральный ингредиент опия (молочного сока из незрелых коробочек мака снотворного, высушенного на воздухе). Основа механизма действия морфина состоит в его взаимодействии с опиатными (морфиновыми) рецепторами в центральной нервной системе. Для морфина характерно универсальное антистрессовое действие. После соответствующей химической обработки из морфина получают героин.

Запрещенными для применения в спорте являются все сильные наркотические препараты (бупренорфин, декстроморамид, героин, метадон, морфин, пентазоцин, летидин и близкие к ним вещества). Вместе с тем разрешается использовать некоторые более слабые препараты (кодеин, декстропропоксифен, декстрометорфан, дифеноксилат, дигидрокодеин, фолкодин, пропоксифен и трамадол). Они намного слабее, чем морфин, и крайне редко вызывают привыкание, их используют для снятия сильных болевых ощущений у спортсменов. Если запрет на использование таких веществ, как героин, является однозначно абсолютно оправданным, то по поводу морфина можно дискутировать. Это связано с тем, что героин очень часто вызывает наркотическую зависимость уже после первой инъекции; морфин же после ра-

зовой инъекции зависимости не вызывает, и его применение (а также применение близких по действию к нему препаратов), вероятно, могло бы быть оправданным в случае сильной болевой реакции при травме у спортсменов.

Если стимуляторы имеют давнюю историю применения в спорте, то андрогенные **анаболические стероиды** (производные мужского полового гормона тестостерона — наиболее распространенный в спортивной практике класс препаратов) активно используются лишь в течение последних трех десятилетий.

Тестостерон существует в виде фармакологического препарата, однако в современной спортивной практике, когда речь идет о стимулировании анаболических процессов, широко применяются различные синтетические препараты, близкие по химической структуре и эффекту к тестостерону, однако не вырабатываемые организмом человека — станозолол, метилтестостерон и др.

Воздействие анаболических стероидов идентично воздействию тестостерона и проявляется в изменениях анаболического характера (изменение структуры и объема мышечной ткани), а также андрогенном эффекте (рост волос по мужскому типу, ускорение процесса полового созревания, огрубление голоса и др.).

Андрогенные анаболические стероиды широко используются в медицине при лечении остеопороза, для предупреждения мышечной дистрофии, реадaptации мышечной ткани. Они также применяются при ожогах, трофических расстройствах в тканях, инфаркте миокарда, хронической коронарной недостаточности, ревматических поражениях миокарда, атеросклеротическом кардиосклерозе, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки и других заболеваниях. Фармацевтической промышленностью выпускается большое количество различных препаратов этого класса, предназначенных для перорального применения или для введения в виде инъекций.

Применение анаболических стероидов на фоне интенсивной тренировочной работы оказывает существенное воздействие на организм спортсмена. В настоящее время накопилось достаточно материалов, позволяющих оценить влияние этих препаратов на изменение морфофункциональных возможностей спортсменов, уровень их результатов, состояние здоровья. Общепризнано, что применение анаболических стероидов в сочетании с интенсивным белковым рационом и напряженной работой скоростно-силового характера приводит к большому увеличению массы тела за счет увеличения мышечной массы при одновременном уменьшении процента жира (George, 1988).

В организме мужчины тестостерона вырабатывается в 10 раз больше, чем в организме женщи-

ны (да и это незначительное количество в основном преобразуется в женские половые гормоны — эстрогены), поэтому женщины более восприимчивы к анаболическим стероидам и эффект их применения отмечается при значительно меньших дозах по сравнению с мужчинами.

Принципиальным моментом воздействия анаболических стероидов на мышечную ткань является то, что увеличение мышечной массы при рациональной белковой диете (2 г белка·кг массы тела<sup>-1</sup>·сут<sup>-1</sup>) и специальной силовой тренировке является существенным (5 % за 6 недель) и не сопровождается увеличением жира. Однако прекращение приема анаболических стероидов даже при интенсивном белковом питании и напряженной силовой тренировке не позволяет сохранить уровень перестроек, достигнутых за счет их использования — размеры мышечных волокон и мышечная масса уменьшаются. Аналогичная динамика проявляется и в уровне силовых возможностей спортсменов: увеличение мышечной массы сопровождается увеличением силы, а ее уменьшение при прекращении приема анаболических стероидов — снижением (Уильямс, 1997). И хотя эта зависимость не носит линейного характера — после прекращения приема препаратов сила снижается в меньшей мере, чем мышечная масса, достигнутый тренировочный эффект не удается сохранить в достаточной мере за счет тренировки, что порождает опаснейшую зависимость спортивного результата от регулярного применения этих препаратов (Platonov, 2002). При этом у хорошо подготовленных спортсменов с развитой мускулатурой под влиянием приема анаболических стероидов процесс деадаптации происходит быстрее по сравнению с лицами со слабой мускулатурой (Hervey et al., 1981).

Повышение уровня кортизола, отмечаемое у спортсменов высокого класса в период наиболее напряженной подготовки, способствует снижению содержания мышечного гликогена, увеличению белкового обмена, выделению аминокислот из скелетной мышцы. Применение тестостерона противодействует этому, увеличивая уровень мышечного гликогена и окислительную способность мышц, следовательно, соотношение тестостерона и кортизола определяет, будет происходить развитие или атрофия скелетной мышцы. Во многом этим обусловлено широкое распространение в спорте стероидных препаратов (Bonen et al., 1990; Кайзер, Купперс, 2002).

Принято считать, что стероиды эффективны для профилактики и лечения перенапряжения функциональных систем, несущих основную нагрузку в видах спорта, требующих высокого уровня выносливости (Уильямс, 1997).

Оказывая влияние на процесс развития силовых качеств и выносливости, эти препараты полу-

чили широкое распространение в различных видах спорта — тяжелой атлетике, легкой атлетике, гребле, велосипедном спорте, различных видах борьбы, плавании, конькобежном спорте и др. Особенно часто применяют анаболические стероиды тяжелоатлеты, легкоатлеты-спринтеры и метатели. В этих видах спорта прирост результатов вследствие интенсивного применения препаратов особенно велик: в толкании ядра он может составить 1,5—2 м; без анаболических стероидов супертяжеловесы могут показать в толчке 200—235 кг, а применение препаратов может привести к увеличению результата до 265—270 кг (Уильямс, 1997).

Широко распространено мнение, что если не все, то подавляющее большинство современных мировых рекордов в тяжелой атлетике, легкоатлетических метаниях и прыжках не были бы установлены без применения анаболических стероидов. Убедительным косвенным подтверждением этому является факт, что большинство мировых рекордов, например в легкоатлетических метаниях и прыжках как у мужчин, так и у женщин, было обновлено 10—20 лет назад, т.е. в те времена и в тех соревнованиях, где система контроля на применение анаболических стероидов отсутствовала или была несовершенна. Да и в настоящее время количество положительных реакций на тестостерон при допинг-контроле находится в прямой зависимости от специфики вида спорта: наибольшее количество случаев применения тестостерона обнаруживается в тяжелой атлетике, легкоатлетических метаниях и прыжках.

В последние годы достоверно установлено отрицательное влияние неумеренного применения анаболических стероидов на здоровье спортсмена. Почти все стероиды, потребляемые перорально, приводят к нарушению функций печени. Диапазон этих нарушений весьма широк — от практически бессимптомных, о наличии которых можно судить только по повышению в плазме крови активности органоспецифических ферментов печени, до таких тяжелых, приводящих к смерти заболеваний, как рак печени и печеночное кровотечение (Laseter, 1991; Gruber, Pope, 2000; Parssinen, Seppala, 2002). Злоупотребление анаболическими стероидами резко повышает вероятность серьезно заболевания сердца в относительно раннем возрасте, так как приводит к существенному повышению артериального давления и снижению содержания холестерина липопротеинов высокой плотности, предотвращающего жировую инфильтрацию стенок артерий (Lamb, 1985). В частности, установлено, что у спортсменов, применяющих анаболические стероиды, резко снижается концентрация липопротеинов высокой плотности — на 20 % и более, в то время как снижение их концентрации

уже на 10 % повышает вероятность коронарных заболеваний на 25 % (Costill et al., 1984). Под влиянием приема анаболических стероидов обнаруживаются также неблагоприятные изменения состава крови, стимулирующие развитие атеросклероза, ухудшение коронарного кровоснабжения, повышение артериального давления, развитие инфаркта миокарда (Laseter, 1991; Уильямс, 1997).

Избыточное применение анаболических стероидов, характерное, к сожалению, для современного спорта, способно привести к изменениям метаболизма соединительной ткани и снижению прочности сухожилий и связок, увеличению риска их разрывов (Michina, 1987). Это подтверждается и большим количеством спонтанных разрывов у спортсменов, специализирующихся в скоростно-силовых видах спорта (Кайзер, Купперс, 2002). Структурные и функциональные изменения в костной ткани, вызванные избыточным применением анаболических стероидов, снижают их способность переносить напряжение, развиваемое мышцами, что чревато переломами (Laseter, 1991). Продолжительное использование препаратов этого класса в повышенных дозах подавляет функции иммунной системы, способствует развитию онкологических заболеваний, в частности рака печени и предстательной железы (Уильямс, 1997).

Под влиянием анаболических стероидов нарушается психическое состояние, в частности снижается контроль за поведенческими реакциями, проявляются психопатические реакции — агрессивность и излишняя импульсивность, другие психические расстройства (George, 1988).

У молодых спортсменов под воздействием избыточного применения анаболических стероидов нарушается процесс роста эпифизарных хрящей, стимулируется преждевременное формирование скелета, приостанавливается рост тела (Wadler, Hainline, 1989).

У большинства спортсменов как мужчин, так и женщин, применяющих анаболические стероиды, отмечаются нарушения половой сферы, которые часто носят необратимый характер. У мужчин применение препаратов подавляет естественное производство тестостерона в организме со всеми вытекающими отсюда последствиями — дистрофия половых желез, импотенция, изменения по женскому типу, например увеличение грудных желез. У женщин — сокращается матка, прекращается менструальный цикл, грубеет голос, появляются волосы на коже лица и др. (Wright, 1980; Wilmore, Costill, 2004).

При всех возможных негативных последствиях применения анаболических стероидов не столь опасным представляется сам прием этих веществ, как дозировки, которые нашли распространение в спорте высших достижений при бесконтрольном

несанкционированном потреблении на основе услуг «черного рынка». Обычная терапевтическая норма при пероральном приеме ( $5-10 \text{ мг}\cdot\text{сут}^{-1}$ ) в спорте нередко превышает в десятки и даже сотни раз —  $300-2000 \text{ мг}\cdot\text{сут}^{-1}$ . Проблема усугубляется тем, что анаболические стероиды обычно применяются совместно с другими сильнодействующими препаратами — для сокрытия следов применения или для предупреждения нежелательных эффектов. Не менее опасным является и то, что небольшие дозы анаболических стероидов ограничивают естественное производство тестостерона и не оказывают существенного влияния на организм спортсмена, а выраженный эффект отмечается только при больших дозах препаратов.

МОК относит к анаболическим веществам и так называемые бета-2-адреномиметики (кленбутерол, сальбутамол, сальметерол, тербуталин и др.). Эти препараты обладают анаболическим (без андрогенного) эффектом и стимулирующими свойствами, используются перорально и в виде инъекций для прекращения приступов астмы. О механизмах анаболического действия этих препаратов известно очень мало. Предполагают, что в механизм действия этих средств вовлечены гормоны щитовидной железы. Эти препараты усиливают способность мышцы к сокращению и обладают сильным антикатаболическим эффектом. Из всех препаратов группы бета-2-адреномиметиков наибольшее применение в спортивной практике, особенно в бодибилдинге, нашёл кленбутерол.

Применение определенных видов этих препаратов в виде ингаляций разрешено МОК при предварительном уведомлении антидопинговых служб. Однако грань между разрешенным и запрещенным очень неопределенна, методы контроля несовершенны, многие спортсмены предоставляют сомнительные заключения и документы о заболеваниях астмой и необходимости применять препараты и др.

Избыточное применение бета-2-адреномиметиков может отрицательно повлиять на здоровье и вызвать гипертензию, головные боли, нервозность, тремор, нарушение координации движений (Викера, Кэтлин, 2003).

В 80-х годах спортсмены стали использовать гормон роста (соматотропин), заменив им или дополнив применение анаболических стероидов. Можно считать установленным, что гормон роста стимулирует синтез белков и нуклеиновой кислоты в скелетной мышце; стимулирует рост костей; увеличивает липолиз, что приводит к повышению концентрации свободных жирных кислот и общему уменьшению содержания жира в организме; повышению уровня глюкозы в крови; интенсифицирует процесс заживления поврежденной скелетной мышцы. Можно считать доказанным, что при-



менение гормона роста способствует увеличению чистой массы тела при одновременном снижении массы жира, увеличивает плотность костей (Wilmore, Costill, 2004), интенсифицирует процесс белкового равновесия (синтез-расщепление) (Yarasheski et al., 1992).

**Диуретики** (мочегонные средства) — лекарственные средства разного химического строения, которые способствуют большему выведению мочи и уменьшению содержания жидкости в организме. Применение диуретиков в спорте имеет давнюю историю. В течение многих лет их использовали для сгонки веса наездники, боксеры, борцы, гимнасты. Запрет на применение диуретиков в спорте был обусловлен тем, что их стали использовать для маскировки применения допинговых веществ.

Основным в механизме действия диуретиков является их воздействие на почки, на их структурно-функциональную единицу — нефрон, на процессы, которые в нем происходят — клубочковая фильтрация, канальцевая реабсорбция, секреция. Применение диуретиков не способствует повышению физической работоспособности и, следовательно, не может оказывать существенного воздействия на результаты. Они используются в спорте в следующих случаях: 1) для срочного снижения массы тела, что может быть актуальным в таких видах спорта, как тяжелая атлетика, бокс, различные виды борьбы, где существует проблема соответствия конкретной весовой категории, или в видах, в которых работоспособность или эффективность двигательных действий ухудшаются при увеличении массы тела (например, спортивная и художественная гимнастика и др.); 2) для сокрытия применения запрещенных фармакологических препаратов, поскольку увеличенное образование мочи и ее повышенная экскреция способствуют более интенсивному выделению химических веществ, свидетельствующих о применении допинга. Именно этим последним обстоятельством обусловлен категорический запрет на применение диуретиков в спорте.

Представляют несомненный интерес результаты научных исследований, в которых показано, что применение диуретиков приводит к значительной потере воды организмом, снижению массы тела и в то же время не сказывается отрицательно на выносливости к анаэробной работе и скоростно-силовых возможностях. Таким образом, создаются предпосылки для повышения результатов во многих спортивных дисциплинах. Эффект еще более возрастает, если прием диуретиков сочетается со специальными диетами (Уильямс, 1997).

Недопустимо применение диуретиков в видах спорта, связанных с проявлением выносливости к длительной работе аэробного характера. Прием

диуретиков приводит к значительному снижению объема плазмы крови, систолического и сердечного выброса, что снижает работоспособность. В отдельных видах спорта этот эффект применения диуретиков может усугубляться дегидратацией организма вследствие продолжительных интенсивных физических нагрузок, нередко усиленной условиями жары.

Применение диуретиков является далеко не безобидным. Увлечение веществами этого класса приводит к избыточному выделению микроэлементов, что чревато нарушением функции центральной нервной системы, деминерализацией костной массы, нарушением обмена солей и воды в жизненно важных органах, в частности сердечной мышце. Может отмечаться также нарушение терморегуляции, снижение адаптации к повышению внутренней температуры тела, что особенно опасно в условиях тренировочной и соревновательной деятельности при повышенной температуре внешней среды. При соблюдении принципов рационального комбинированного применения диуретиков их побочные эффекты могут быть сведены к минимуму. Так, например, часто комбинируют активные диуретики, действующие на уровне базальной мембраны (диакарб, гидрохлортиазид, циклометиазид, оксодолин и др.), с триамтереном или спиронолактоном — препаратами, действующими на уровне апикальной мембраны, чем уменьшается вероятность возникновения гипокалиемии.

Могут ли диуретики принести пользу организму спортсмена? В некоторых случаях — несомненно и отнюдь не в отношении сокрытия других запрещенных веществ. Дело в том, что одним из основных показаний к применению диуретиков являются различные интоксикации организма, как экзо-, так и эндогенного характера. Что касается интоксикаций эндогенного характера, то спортсмен подвержен им в большей степени, чем занимающийся спортом человек. Это связано с усиленными под влиянием высоких физических нагрузок обменными процессами, вследствие чего в организме спортсмена накапливаются различные токсичные продукты — кетоновые тела, аммиак, мочевины и др., поэтому применение диуретиков могло бы способствовать дезинтоксикации организма спортсмена. Таким образом, можно говорить о том, что запрет на диуретики не является оправданным с точки зрения защиты здоровья спортсмена, и даже наоборот, ограничивает спортивного врача в его возможностях оказать необходимую помощь пациенту.

Что касается диуретиков растительного происхождения, то их применение в спорте не запрещено, очевидно, в силу технической невозможности на сегодняшний день разработать необходимые

тест-системы. Вообще, среди известных лекарственных растений приблизительно у 70—80 % выявлена способность усиливать диурез. Однако традиционно используется мочегонное действие лишь некоторых растений. Несмотря на то что действие растительных диуретиков слабее, чем у синтетических препаратов, они имеют свои преимущества, связанные с более низкой токсичностью. Достоинствами диуретиков растительного происхождения являются также выведение из организма токсичных метаболитов и недоокисленных продуктов углеводного обмена, отсутствие нарушений баланса электролитов, что чрезвычайно важно для спортсменов. Это позволяет использовать растительные препараты в течение длительного периода времени без серьезных побочных эффектов.

Остро стоит вопрос о распространении в спорте **пептидных гормонов**, их аналогов и производных. К ним относятся, прежде всего, гормоны роста человека (соматотропин), гормоны, выделяющиеся во время беременности (гонадотропин хорионический), адренокортикотропный гормон (кортикотропин) и эритропоэтин, регулирующий число эритроцитов. Перекрестные реакции с другими веществами, а также сложность дифференциации приводят к тому, что исследование на пептидные гормоны в настоящее время стало сложным, а во многих случаях и безрезультатным, а их причисление к допинговым препаратам преследует профилактическую цель: предостеречь спортсменов от их применения из-за возможных побочных явлений.

Опасность для спортсменов представляет применение соматотропного гормона (гормона роста — соматотропина). Интенсивное проникновение в спорт этого вещества началось в 80-х годах XX в. после запрета анаболических стероидов. Соматотропин имеет довольно широкий спектр действия. Основная его функция — стимуляция роста скелета, рост и дифференцировка органов, увеличение массы тела — осуществляется путем активации анаболических процессов, активизации транспорта аминокислот из крови в клетки тканей и стимуляции их связывания транспортными РНК, задержки в организме фосфора, кальция, натрия (Rosen, 1997; Wilmore, Costill, 2004). Кроме того, соматотропин ускоряет синтез других стимуляторов роста, прежде всего соматомедина. Уровень соматомедина в свою очередь влияет на секрецию соматотропного гормона гипофизом (эффект многократного усиления). Соматотропин имеет также жиromобилизующий эффект из жировых депо, способствует окислению липидов в печени и увеличению содержания свободных жирных кислот в крови, что очень важно в случае дефицита энергетических субстратов.

В спортивной практике соматотропин применяется в схемах по набору сухой мышечной массы с учетом выраженного анаболического и «жиросжигающего» действия, а также для повышения эффективности энергообмена при физических нагрузках.

Главным побочным эффектом применения этого препарата является развитие акромегалии, которая характеризуется гипергликемией, расширением внутренних органов, увеличением языка, утолщением и огрублением кожи. В последние два десятилетия XX в. жертвами гормона роста стали многие спортсмены.

Гонадотропин хорионический часто используется мужчинами для стимуляции выработки тестостерона, кортикотропин — для увеличения уровня эндогенных глюкокортикостероидов в крови, в основном для достижения эйфорического эффекта (Викера, Кэтлин, 2003).

**Бета-адреноблокаторы** получили распространение в спорте как вещества, подавляющие активность центральной нервной системы и других физиологических систем. Вещества этого класса блокируют влияние естественных стимуляторов — катехоламинов на бета-адренергические рецепторы, которые на протяжении определенного времени не реагируют на адренергические импульсы. К этим препаратам относятся атенолол, талинолол, метопролол, ацебутамол, бисопролол, бутоксамин, анаприлин, надолол, окспренолол и др. В клинике они применяются для лечения ишемической болезни сердца (стенокардия, инфаркт миокарда), в комплексном лечении гипертонической болезни. Их применение способствует уменьшению частоты и снижению силы сердечных сокращений, уменьшению минутного объема крови (сердечного выброса) и, как следствие, снижению потребности миокарда в кислороде. Одновременно снижается возбудимость и проводимость миокарда.

В спорте бета-адреноблокаторы используются для подавления излишнего возбуждения, снижения тремора, урежения частоты сердечных сокращений, что может оказаться эффективным в процессе соревновательной деятельности в таких видах спорта, как стрельба пулевая, стендовая, стрельба из лука. Могут они оказаться полезными и для прыгунов на лыжах с трамплина, бобслеистов, саночников. Отдельные из веществ этого класса могут также использоваться для отдаления наступления охранительного торможения, преодоления болевых ощущений, т.е. оказывают примерно такое же действие, как производные фенамина, но менее выраженное.

В то же время бета-адреноблокаторы отрицательно влияют на результативность в видах спорта, связанных с проявлением выносливости, а также в видах, требующих высокой координации,

быстрой реакции и др. Применение бета-адренорепродукторов угнетает функцию сердечно-сосудистой системы, понижает содержание гемоглобина и свободных жирных кислот в крови.

Интенсивное применение препаратов этого класса способно привести к серьезному нарушению сбалансированной деятельности вегетативной нервной системы, блокаде и остановке сердца. Эти препараты могут также вызывать депрессивное состояние, нарушать сон, отрицательно влиять на половую функцию (Пайп, 2002).

В последние десятилетия в спорте получил широкое распространение так называемый **кроваый допинг**. Установлено (Hargreaves et al., 1984; Ekblom, 1989), что забор у спортсмена определенных порций крови с их последующим введением в организм через 3—4 недели приводит к увеличению МПК на 8—10 %. Повышение уровня гемоглобина и улучшение транспорта кислорода под влиянием кроваого допинга, несомненно, способствует повышению выносливости при работе аэробного характера (Williams, 1981; Gledhill, 1982; Spriet, 1991). Следует также отметить, что кроваый допинг снимает отрицательное влияние среднегорья и высокогорья на уровень максимального потребления кислорода и выносливость спортсменов (Robertson et al., 1986).

Особенно высока результативность кроваого допинга в лыжных гонках (Berglund et al., 1989), беге на длинные дистанции (Brien, Simon, 1987). Имеются данные, что успех велогонщиков США, которым переливалась донорская кровь, на Играх Олимпиады в Лос-Анджелесе в значительной степени был обусловлен применением этого способа стимуляции выносливости.

В настоящее время достаточно хорошо отработана методика применения кроваого допинга. Специалисты считают, что использование донорской крови связано с определенным риском, так как, несмотря на тщательный подбор крови по группам, определенный процент лиц (3—4 %) отрицательно реагируют на переливание крови в связи с разрушением трансфузированных эритроцитов. Не исключаются также случаи возникновения инфекционных заболеваний. Избежать этих отрицательных влияний позволяет забор, хранение и последующее введение спортсмену собственной крови (аутогемотрансфузия), что широко используется в спортивной практике. На протяжении ряда лет этот метод был практически легальным средством повышения работоспособности спортсменов — и многие спортивные победы и рекорды были результатом применения кроваого допинга.

После введения в 1987 г. МОК запрета на применение кроваого допинга эта проблема стоит особенно остро, поскольку надежного способа

его обнаружения не разработано. Попытки выявить применение кроваого допинга по излишне высокому уровню гемоглобина к успеху не приводят, так как высокие значения гемоглобина могут быть обусловлены генетическими особенностями организма спортсмена, методами тренировки, подготовкой в условиях высокогорья. Некоторые другие предлагаемые способы (Berglund et al., 1989) также нельзя признать достаточно эффективными. Ситуация обостряется еще и тем, что в спорте получили распространение официально разрешенные в медицине гормональные средства, способствующие повышению гемоглобина и применяемые при лечении анемии (Gledhill, 1992). В частности, в качестве такого средства особое распространение получил эритропоэтин (ЭПО).

Эритропоэтин является естественным гормоном, вырабатываемым почками, который стимулирует воспроизводство эритроцитов в организме. Активируя образование красных кроваых телец, ЭПО повышает способность организма доставлять кислород через кровоток к мышцам. Аналог человеческого эритропоэтина, синтетическая версия этого гормона (ЭПО), используется в медицине для лечения анемии или почечной недостаточности. Стимулирование рекомбинантом человеческого эритропоэтина (ЭПО) кислороднесущей способности организма открывает возможность кроваого допинга для спортсмена, стремящегося получить преимущество в видах спорта на выносливость. Введение ЭПО приводит к приросту аэробной мощности без увеличения объема циркулирующей крови (Ekblom, 1997). Применение этого препарата в течение 7 недель способно повысить выносливость на 10 % (Ekblom, 1989), чрезмерные дозы эритропоэтина могут привести к опасному для здоровья повышению гематокрита и угрозе не только для здоровья, но и жизни (Burke et al., 1991). У спортсменов, принимающих эритропоэтин, может возникать гипертензия, тромбоз сосудов, нарушение деятельности сердца (Викера, Кэтлин, 2003).

Более 10 лет (80-е — 90-е годы) эритропоэтин для многих спортсменов был эффективным средством повышения результатов. В то время многочисленные рекорды и яркие победы на Олимпийских играх и чемпионатах мира были добыты именно благодаря использованию ЭПО.

Признание эритропоэтина допингом и запрет на его применение в 2000 г. проблемы не сняли — появились препараты аналогичного действия, запрещенные МОК. В частности, на смену ЭПО пришел аналогичный ему по характеру действия и еще более эффективный препарат — дарбепоэтин, появившийся в 2001 г. на американском рынке и молниеносно проникший в спорт высших достижений. Массовое применение дарбепоэтина на XIX зимних Олимпийских играх-2002 в Солт-Лейк-

Сити повлекло за собой серию скандалов и дисквалификаций.

Следует отметить, что эритролоэтин и дарбепозтин как синтетические препараты, стимулирующие повышение кислородной емкости крови, более опасны для здоровья спортсменов по сравнению с вполне физиологичной процедурой аутогемотрансфузии. В данном случае, как и во многих

других, нетрудно увидеть обратный желаемому эффект запрета: стали широко применяться химические препараты с аналогичным эффектом, но гораздо более опасные для здоровья.

Для большей наглядности в табл. 41.4 дана основная информация о механизмах действия, эффективности и побочных эффектах допинговых веществ и методов.

Таблица 41.4. Механизм действия, эффективность и побочные эффекты допинговых веществ и методов

Вещества и методы	Характеристика	Механизм действия	Эффективность	Побочные действия
Стимуляторы	Стимуляторами принято считать вещества, оказывающие стимулирующее воздействие на ЦНС, способствующие интенсивному использованию эндогенных энергетических ресурсов организма	Во влиянии стимуляторов на физическую работоспособность можно выделить два компонента — физиологический (способность вызывать в организме изменения, аналогичные тем, что происходят под действием адреналина) и психологический (способность повышать возбудимость, концентрацию, самоуверенность)	Способствуют повышению выносливости к аэробной работе. Эффект является дозозависимым	После приема высоких доз — психические расстройства, галлюцинации. Постепенно развивается тяжелая форма психической зависимости. Побочные эффекты, аналогичные эффектам норадреналина: сужение кровеносных сосудов, повышение кровяного давления с выраженным потоотделением, возможен тепловой удар. Стимулируют диурез, что может привести к обезвоживанию организма, возможен летальный исход
Наркотики	К классу наркотиков относят наркотические анальгетики — морфин, пентазоцин, героин и др.	Основа механизма действия состоит во взаимодействии с опиатными (морфиновыми) рецепторами в ЦНС, и тем самым моделируются эффекты «внутренних опиоидов»	Увеличивают толерантность к болевым ощущениям, что способствует повышению спортивной работоспособности за счет продолжения выполнения физической нагрузки за чертой естественного ограничения	Самый тяжелый острый побочный эффект при передозировке — паралич органов дыхания. Длительное применение приводит к появлению наркотической зависимости (наркомания)
Анаболические агенты	Анаболические агенты — целая группа различных по структуре и происхождению средств, способных усиливать процессы синтеза белка и других веществ в организме. К анаболикам относятся анаболические стероидные гормоны. Анаболические стероиды — это синтетические производные тестостерона со сниженной андрогенной активностью и сохраненной — анаболической	Внутриклеточный рецептор связывает молекулу стероида, образовавшийся комплекс транспортируется в клеточное ядро, присоединяется к ядерной ДНК, что вызывает активацию синтеза информационной РНК и запускает синтез белка в рибосомах	Рост силовых показателей, увеличение объемов мышц, уменьшение процента жира в организме, стимуляция дыхания, повышение выносливости, увеличение венозности мускулатуры. Способствует повышению работоспособности, интенсификации восстановительных реакций и процессов регенерации после травм	Скопление жидкости в тканях, нарушения функции сердечно-сосудистой системы, поражение печени, психические нарушения, вирилизация у женщин, некоторые побочные действия у мужчин (гинекомастия, уменьшение объема яичка и количества спермы, бесплодие), преждевременное прекращение роста у детей и юношей, проявляющееся остановкой роста эпифизарных хрящей в костях
Бета-адреномиметики	Бета-2-адреномиметики стимулируют бета-2-адренорецепторы и проявляют выраженное анаболическое действие	Механизм анаболического действия малоизучен. Предполагают, что в механизм действия этих средств вовлечены гормоны щитовидной железы	Усиливают способность мышцы к сокращению и обладают сильным анаболическим эффектом	Основные побочные эффекты — тахикардия, приступы стенокардии, аритмии. Побочные эффекты при больших дозах малоизучены

Вещества и методы	Характеристика	Механизм действия	Эффективность	Побочные действия
Бета-адрено-блокаторы	Бета-адрено-блокаторы — препараты, блокирующие бета-адрено-рецепторы клеток	Угнетающее действие на нервные проводящие пути, обеспечивающие стимуляцию ЦНС и исполнительных органов	Подавление излишнего возбуждения, снижение тремора, урежение частоты сокращений сердца (эффективны в стрельбе из пистолета, лука и др.)	Иногда — гипотензия, брадикардия, асистолия, застойная сердечная недостаточность, нарушение деятельности желудочно-кишечного тракта, бронхоспазм, импотенция, нервно-психические нарушения
Диуретики	Диуретики (мочегонные средства) — лекарственные средства разного химического строения, которые способствуют увеличению выведения мочи и уменьшению содержания жидкости в организме	Воздействие на почки (на процессы, происходящие в нефроне — клубочковая фильтрация, канальцевая реабсорбция, секреция)	Применение диуретиков не способствует повышению работоспособности. Они используются для быстрого снижения массы тела у спортсменов, специализирующихся в различных видах борьбы, художественной и спортивной гимнастике и некоторых других видах спорта. В отдельных случаях — для выведения других запрещенных препаратов с целью затруднения допинг-контроля	При больших дозах или при длительном систематическом использовании могут способствовать избыточному выделению жизненно важных микроэлементов (кальция, калия, натрия и др.), развитию остеопороза, нарушению менструальной функции
Маскирующие агенты	К маскирующим агентам относят диуретики (см. выше), эпитестостерон, пробенецид и плазмозаменители типа гемодеза	Считается, что применение маскирующих агентов позволяет скрыть при допинг-контроле факт применения запрещенных веществ других классов	Выведение других запрещенных веществ из крови (диуретики), «разжижение» крови (гемодез и т.п. препараты), «нормализация» соотношения тестостерон/эпитестостерон (эпитестостерон), затруднение факта выявления применения анаболических стероидов	Побочные эффекты диуретиков — см. выше; пробенецида — раздражение слизистой оболочки пищеварительного тракта, кожные аллергические реакции, образование камней в почках; гемодеза — потеря массы тела, обезвоживание организма, аллергические реакции
Пептидные гормоны	К ним относят хорионический гонадотропин человека (ХГЧ), кортикотропин, гормон роста (соматотропин, СТГ), инсулин и эритропоэтин (ЭПО)	Применение ХГЧ у мужчин повышает в организме синтез тестостерона. Стимулирующее рост действие СТГ на органы-мишени осуществляется опосредованно через соматомедины и факторы роста с инсулиноподобной активностью. Инсулин повышает проницаемость мышечных и жировых клеток для глюкозы, аминокислот, свободных жирных кислот, калия, магния и фосфатов, а также нуклеотидов, имеет выраженное анаболическое действие. ЭПО стимулирует образование эритроцитов в костном мозгу	Инъекционный ХГЧ используется для усиленной выработки тестостерона. СТГ способствует росту скелета, росту и дифференциации органов, приросту массы тела. Инсулин на нынешний день один из самых сильных анаболических. ЭПО повышает работоспособность в видах спорта с преобладающим проявлением выносливости к аэробной работе	При приеме ХГЧ — те же побочные явления, что и при приеме тестостерона. Побочные эффекты СТГ — риск развития сахарного диабета и возможная гипофункция щитовидной железы, развитие акромегалии. При применении препаратов инсулина — возможность проявления тяжелой гипогликемии и гипогликемической комы. При передозировке ЭПО — увеличение вязкости крови и риска возникновения нарушений в системе сердца и головного мозга
Кровяной допинг	Кровяной допинг заключается во введении спортсменам крови, эритроцитов и содержащихся в крови веществ	Теоретической основой для применения гемотрансфузии является повышение сопротивляемости организма к низкому содержанию кислорода в атмосферном воздухе и по той же причине — к недостатку кислорода в условиях напряженной мышечной деятельности	Повышение выносливости к аэробной работе	При неправильном выполнении гемотрансфузии возможно внесение в организм инфекции или попадание воздуха в кровяное русло

## Распространение допинга в спорте

Проанализировать масштабы использования допинга в современном спорте крайне сложно. Обусловлено это прежде всего тем, что длительное время тестирование на применение допинга проводилось только во время ответственных соревнований, но хорошо известно, что большинство наиболее распространенных препаратов применяется в условиях тренировочного процесса. Непосредственно перед соревнованиями спортсмены прекращают прием препаратов и используют средства, устраняющие из организма следы предшествовавшего применения допинга. Перед выездом на соревнования они проходят допинг-контроль и только при отрицательных результатах тестирования принимают участие в стартах. Известны случаи, когда даже всемирно известные спортсмены неожиданно отказывались участвовать в Олимпийских играх, бездоказательно ссылаясь на разные причины.

Введение тестирования во время тренировочного процесса привело к увеличению количества положительных результатов. Так, по результатам предварительного тестирования, проведенного за 20 дней до соревнований, в применении допинга были обвинены 19 спортсменов, а во время Игр Олимпиады 2000 г. в Сиднее (с 20 сентября по 1 октября) в применении допинга были уличены еще 7 спортсменов.

Отсутствие специальных исследований не позволяет с уверенностью говорить о том, в каких странах применение допинга получило наибольшее распространение. Расследование дела Бена Джонсона в Канаде после его скандальной дисквалификации на Играх в Сеуле показало катастрофическое распространение среди спортсменов запрещенных лекарственных веществ. В эту деятельность оказались втянутыми спортсмены, тренеры, спортивные врачи, правительственные чиновники. Не лучше обстоит дело в США, где только анаболические стероиды принимают более полумиллиона подростков, занимающихся спортом (Lucas, 1992).

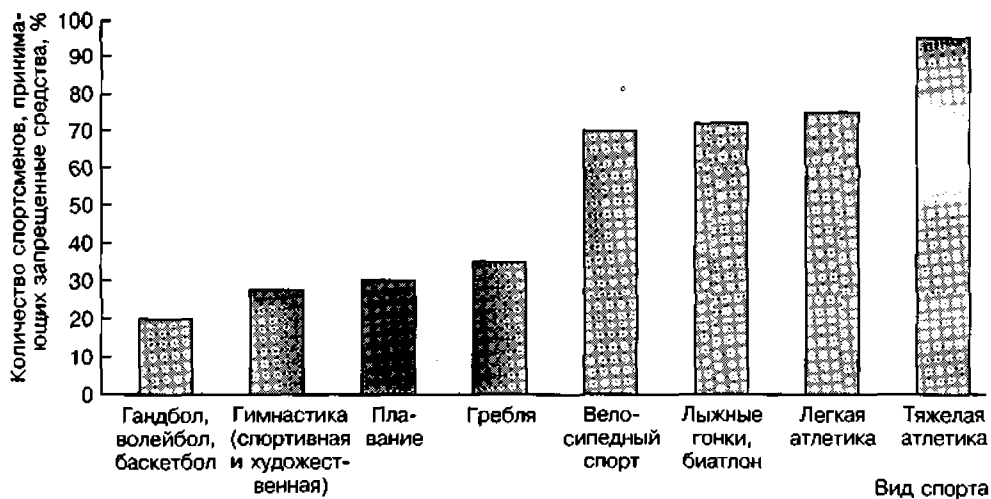
М. Уильямс (1997) обобщил данные, представленные спортивными администраторами и эпидемиологическими службами, и пришел к следующим выводам относительно распространения анаболических стероидов в американском спорте: 90 % мужчин, специализирующихся в тяжелой атлетике, бодибилдинге и пауэрлифтинге, применяют анаболические стероиды; метатели молота, копья, диска, толкатели ядра используют эти препараты в 70—80 % случаев, спринтеры и десятиборцы — в 40—50 %; 10 % спортсменов, специализирующихся в видах спорта, связанных с проявлением выносливости, также пользуются анаболи-

ческой поддержкой; женщины применяют анаболические стероиды в 4—5 раз реже по сравнению с мужчинами; использование препаратов этого класса в спорте высших достижений и в детско-юношеском спорте может рассматриваться как эпидемия. Эти препараты принимают более одного миллиона американцев. Ситуация обостряется тем, что поступают эти препараты в основном с процветающего «черного рынка», который ежегодно поставляет анаболики в спортивные и спортивно-оздоровительные клубы на сотни миллионов долларов (Уильямс, 1997). Примерно к таким же выводам приходят Дж. Уилмор и Д. Костилл, которые в фундаментальном руководстве «Физиология спорта и двигательной активности» (Wilmore, Costill, 2004) утверждают, что «... примерно 80 % тяжелоатлетов, метателей диска и толкателей ядра национального уровня применяют анаболические стероиды, причем, по мнению большинства, эта цифра является заниженной».

Из-за отсутствия серьезных исследований в настоящее время трудно оценить ситуацию с распространением допинга в спорте Украины, России, Белоруссии и других стран, расположенных на территории бывшего СССР. Однако имеются все основания констатировать расширение применения запрещенных препаратов, в том числе и в детско-юношеском спорте (рис. 41.1).

Практически нет олимпийских видов спорта, в которых не были бы зарегистрированы случаи употребления запрещенных препаратов. При этом распространение допинга находится в прямой зависимости от специфики вида спорта и эффективности использования в нем стимулирующих препаратов, уровня конкуренции и коммерциализации каждого из видов, качества контроля за применением допинга, характера санкций, принципиальности федераций и организаторов соревнований. Наиболее распространено применение запрещенных препаратов в тяжелой атлетике и легкой атлетике. Эти виды по количеству зарегистрированных случаев, а также данным анонимных опросов, бесспорно, в наибольшей мере подвержены использованию запрещенных препаратов (рис. 41.2). Значительно в меньшей степени распространен допинг в других видах спорта. Однако среди специалистов и спортсменов, работающих в подавляющем большинстве видов спорта, все шире распространяется мнение о невозможности добиться результатов современного уровня без применения запрещенных препаратов.

Специалисты убеждены, что количество официально выявляемых случаев применения допинга в спорте явно занижено по сравнению с реальным положением дел. Проблема здесь сводится к тому, что существующая система контроля во многом теряет смысл, так как разработаны эффек-



**Рис. 41.1.** Применение запрещенных средств и методов спортсменами высшей квалификации (данные неофициального опроса 70 экспертов стран Восточной Европы)



**Рис. 41.2.** Спортсмены, специализирующиеся в различных видах спорта и дисквалифицированные за применение допинга накануне или во время Игр Олимпиады 2000 г. (26 случаев)

тивные пути маскировки, включающие своевременное прекращение приема препаратов, а также потребление соединений, прикрывающих использование допинга и делающих невозможным его выявление при контроле. Например, основанием для обвинения спортсменов в применении препаратов является нарушение соотношения в моче тестостерона и эпитестостерона. У большинства людей это соотношение составляет 1 : 1, у многих естественный уровень тестостерона намного выше, что привело к установлению максимально допустимого соотношения 6 : 1. Сегодня существует множество способов дезинформации контролирующих служб в отношении применения тестостерона. Это и схемы применения препарата, и прием таблеток вместо масляных инъекций, и использование специальных пластырей, постоянно обеспечивающих организм спортсмена тестостероном через кожу, и высокие дозы эпитестостерона для сохранения необходимого соотношения между тестостероном и эпитестостероном. Эффективным является и постоянное тестирование

спортсмена и поддержание соотношения тестостерона и эпитестостерона на уровне не выше 6 : 1, что обеспечивает высокий тренировочный эффект и гарантирует отсутствие положительной пробы на применение допинга.

Представители антидопинговой системы убеждены в том, что развитие аналитической техники для отслеживания допинг-агентов, постоянное расширение объемов тестирования (в настоящее время антидопинговыми лабораториями, аккредитованными МОК, ежегодно проводится более 125 тыс. тестов) играют роль сдерживающего фактора для спортсменов при злоупотреблении запрещенными медикаментами и методами, что привело к уменьшению допинга в спорте, отмечает один из известных специалистов в этой области Хорде Сегура (Segura, 2003).

С первой частью этой позиции трудно не согласиться, так как любой контроль и санкции всегда являются сдерживающим фактором. Что же касается второй части, то здесь не все так ясно: имеется достаточно оснований говорить о том, что параллельно с развитием антидопинговой службы расширяется и использование допинга. На это обращает внимание и сам Сегура (Segura, 2003), когда отмечает, что «точный масштаб использования медикаментов для повышения результативности в спорте не известен».

К сожалению, сегодня можно говорить и о том, что во многих видах спорта просматривается хорошо скоординированная деятельность между антидопинговыми службами, представителями спортивных федераций, организационных комитетов Игр, менеджерами спортсменов, а нередко и самими спортсменами по управлению системой антидопингового контроля и его результатами. Это проявляется в постоянном нарушении регламента забора проб, тенденциозности при выборе спорт-

сменов для тестирования во время тренировочно-го процесса (одни спортсмены тестируются часто и тщательно, другие, подозревать которых в применении допинга имеется достаточно оснований, от тестов изолируются). Во многих случаях, когда регулярное использование анаболических стероидов существенно изменяет внешность спортсмена, не говоря уже о динамике результатов, недоступной при обычной тренировке, антидопинговая служба молчит, хотя применение запрещенных препаратов очевидно для любого специалиста без всякого тестирования.

Трудно объяснимым выглядит огромное расхождение между официальными данными, свидетельствующими о применении допинговых веществ на Олимпийских играх, и оглашенными специалистами неофициальными сведениями. В частности, на Играх Олимпиады 1984 г. было выявлено всего несколько случаев применения допинга. Однако специалистами распространялась информация, согласно которой положительные результаты тестирования на присутствие анаболических стероидов были получены у 86 спортсменов, а материалы по 9 пробам с положительным результатом вообще исчезли из антидопинговой лаборатории (Pire, 2002).

Абсолютно очевидно явное несоответствие между реальными результатами деятельности аккредитованных МОК антидопинговых лабораторий и многочисленными литературными данными, признаниями спортсменов, заключениями экспертов. В табл. 41.5 представлена официальная статистика результатов допинг-контроля.

Таблица 41.5. Результаты тестирования на применение запрещенных средств и методов

Условия контроля	Количество тестов	Количество положительных результатов	%
<i>2001 г. (24 лаборатории)</i>			
Национальные соревнования	38 157	888	2,31
Международные соревнования	17 053	412	2,42
Главные международные соревнования	14 717	242	1,64
Вне соревнований	55 774	539	0,97
<b>Всего</b>	<b>125 701</b>	<b>2 075</b>	<b>1,65</b>
<i>2002 г. (26 лабораторий)</i>			
Национальные соревнования	38 331	977	2,55
Международные соревнования	19 353	518	2,68
Главные международные соревнования	12 530	233	1,86
Вне соревнований	61 159	643	1,05
<b>Всего</b>	<b>131 373</b>	<b>2 371</b>	<b>1,80</b>

Таблица 41.6. Различия в применении допинга спортсменами, специализирующимися в олимпийских и неолимпийских видах спорта

Виды спорта	Количество тестов	Количество положительных результатов	%
<i>2001 г. (24 лаборатории)</i>			
Олимпийские	85 455	1 330	1,56
Неолимпийские	40 246	746	1,85
<b>Всего</b>	<b>125 701</b>	<b>2 075</b>	<b>1,65</b>
<i>2002 г. (26 лабораторий)</i>			
Олимпийские	91 676	1 538	1,68
Неолимпийские	39 693	833	2,10
<b>Всего</b>	<b>131 369</b>	<b>2 371</b>	<b>1,80</b>

Нетрудно убедиться, что лабораториями выявлен крайне низкий процент использования спортсменами запрещенных веществ и методов, никак не соответствующий реальному положению дел с применением допинга.

Не менее странными выглядят сравнительные результаты, представленные антидопинговыми лабораториями, отражающие применение запрещенных веществ и методов в олимпийских и неолимпийских видах спорта (табл. 41.6). Как видим, распространение допинга в олимпийских и неолимпийских видах спорта различается незначительно. Эти данные вызывают недоумение по двум причинам. Во-первых, хорошо известно, что система антидопинговой деятельности в неолимпийских видах неизмеримо слабее (а во многих видах вообще отсутствует) по сравнению с той мощной системой, которая действует в олимпийском спорте. Известно также, что среди неолимпийских видов и дисциплин есть те, которые отличаются наибольшим распространением допинга (например, бодибилдинг, пауэрлифтинг, различные марафоны, многодневные велогонки, дальние проплывы и др.). В некоторых видах (например, бодибилдинг) запрещенные МОК препараты принимают 100 % спортсменов. Во-вторых, если вся напряженная антидопинговая деятельность в олимпийском спорте приведет к таким же результатам, как в неолимпийском, где борьба с допингом во многом носит символический характер, то естественно спросить, целесообразно ли ее проведение?

После ознакомления с представленными данными снова возникает вопрос: действительно ли антидопинговые лаборатории объективно и всесторонне осуществляют допинг-контроль и информируют общественность о реальном положении дел или имитируют эту деятельность, периодически представляя отдельные случаи применения допинга, и скрывают реальную картину?

Далеко не все международные федерации склонны предоставлять информацию о распространении допинга в культивируемых ими видах



спорта. Так, если бы объективно была представлена ситуация, например, в легкой атлетике или тяжелой атлетике, то еще острее были бы поставлены вопросы о «чистоте» этих видов спорта или же, напротив, о рациональности подхода в борьбе с допингом. Проиллюстрировать это легко, в частности на материале борьбы с допингом Международной федерацией плавания (FINA) — вида спорта, который, как известно, неизмеримо меньше поражен применением допинга по сравнению с легкой или тяжелой атлетикой.

Федерация регулярно проводит тестирование в условиях как соревнований, так и тренировочной деятельности, постоянно увеличивая объем проб. Количество положительных результатов также постоянно возрастает. Так, если в период 1993—1997 гг. ежегодно дисквалифицировалось в связи с использованием допинга от 4 до 11 спортсменов, то в период 1998—2003 гг. — от 8 до 21. В общей сложности за этот период (1998—2003 гг.) было дисквалифицировано 114 пловцов высокого класса. Дисквалификации были подвергнуты спортсмены из многих стран. Наибольшее количество дисквалифицированных спортсменов было из Китая (16 чел.), Испании (10 чел.), США (8 чел.).

Интерес представляет информация и о классах применяющихся веществ (рис. 41.3). Дисквалифицированными пловцами использовалось относительно небольшое количество запрещенных веществ. Дисквалификация спортсменов за применение анаболических стероидов в основном была связана с применением тестостерона. Например, во всех шести случаях дисквалификации китайских спортсменок в 1994 г. использовался тестостерон, шестеро из семи спортсменок, дисквалифицированных в 2002 г. за применение анаболических стероидов, принимали нандролон. В классе стимуляторов подавляющее большинство положительных результатов тестирования было обусловлено применением эфедрина и псевдоэфедрина.

Интересно, что все китайские спортсменки, уличенные в применении допинга, в течение 10 лет (16 чел.) принимали только анаболические стероиды. Это лишний раз свидетельствует о том, что в

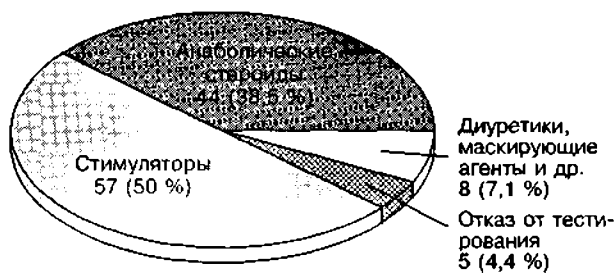


Рис. 41.3. Применение пловцами высокой квалификации (114 случаев) запрещенных средств, относящихся к различным классам

китайских допинговых программах присутствует след специалистов ГДР.

Не следует исключать и появления принципиально новых соединений, повышающих эффективность тренировочной и соревновательной деятельности. Так, система применения стимулирующих препаратов может оказаться намного эффективнее системы контроля за их использованием, что показал многолетний опыт спорта ГДР. В течение 15 лет (70—80-е годы) мало кто сомневался, что в спорте ГДР широко использовали стимулирующие препараты. Однако спортсмены этой страны завоевывали огромное количество медалей на Олимпийских играх и чемпионатах мира, устанавливали удивительные рекорды. Системы контроля были бессильны.

В начале 90-х годов в прессе широко обсуждался вопрос о применении допинга китайскими спортсменами, точно так же, как это было в 80-е годы в отношении спортсменов ГДР, показывавших феноменальные результаты в плавании, велосипедном спорте, гребле, скоростном беге на коньках. Основанием для дискуссий послужили удивительные спортивные результаты китайских спортсменок в беговых дисциплинах легкой атлетики, а также в плавании. До 1993 г. китайские спортсмены никогда не побеждали на чемпионатах мира по легкой атлетике и не устанавливали мировых рекордов в ее беговых видах. И вдруг неожиданно китайские бегуньи завоевали три высших титула на чемпионате мира по легкой атлетике в Штутгарте и установили четыре мировых рекорда на VII Всекитайских национальных играх в Пекине. Эти успехи потрясли легкостью, с которой были завоеваны титулы, уровнем новых мировых рекордов, юным возрастом чемпионки и впечатляющим прогрессом, достигнутым ими менее чем за один год.

Сумма этих факторов вызвала сомнение в достоверности результатов китайских легкоатлетов у таких известных спортсменок, как обладательница бронзовой олимпийской медали Л. Дженнингс (США) и бывшая рекордсменка мира И. Кристиансен (Норвегия). Во всем мире распространилось мнение, что китайцы пользовались незаконными средствами для повышения результатов. Ма Зунрен — тренер китайских легкоатлеток — с гневом отверг обвинения в использовании допинга, заявив, что китайянки достигли высоких результатов благодаря повышению интенсивности нагрузок и применения новых тренировочных методов. Однако применение китайскими спортсменками запрещенных препаратов было доказано, последовала серия дисквалификаций. После этого результаты китайских спортсменок резко снизились.

Такая же ситуация сложилась и в плавании: неожиданные результаты китайских спортсменок

поражали. Однако в 1994 г. и здесь все стало на свои места: шесть ведущих китайских спортсменок за применение анаболических стероидов были дисквалифицированы сроком на два года.

На Играх 1972 г. в Мюнхене выявили пять случаев применения допинга и все они были связаны с использованием стимуляторов. Даже у тяжелоатлета из Австрии Вальтера Легеля, одного из пяти дисквалифицированных, было выявлено присутствие фенамина.

На следующих Играх ситуация изменилась кардинально: из 13 положительных проб большинство свидетельствовало о потреблении анаболических стероидов (7 — в тяжелой атлетике, 1 — в легкой), остальные пять показали использование стимуляторов. С этого момента на всех последующих Играх большинство положительных проб свидетельствовало о приеме анаболических стероидов.

В последние годы в специальных лабораториях различных стран проводится очень большая работа по выявлению случаев применения допинга в спорте. Наиболее широко используются стимуляторы и анаболические стероиды, о чем свидетельствуют представленные Медицинской комиссией МОК результаты исследований, проведенных в 1986 г. 18 специальными лабораториями: стимуляторы — 177 (26,3 %), наркотические средства — 31 (4,6 %), анаболические стероиды — 439 (65,3 %), бета-адреноблокаторы — 23 (3,4 %), диуретические средства — 2 (0,3 %).

Результаты, опубликованные МОК в последующие годы, свидетельствуют об определенном увеличении общего количества положительных реакций, однако соотношение препаратов различных классов остается относительно стабильным. Например, в 1988 г. аккредитованные МОК лаборатории провели анализ 47 069 проб, из которых 1353 дали положительный результат (2,45 %). Более половины случаев (791) были связаны с потреблением анаболических стероидов.

Соотношение препаратов различных групп, применяемых в олимпийском спорте, почти не изменилось и в дальнейшем. В 1992 г., например, аккредитованные МОК 23 лаборатории выявили 1251 случай применения запрещенных препаратов, в том числе: стимуляторы — 277 (21,1 %), наркотические средства — 102 (8,2 %), анаболические стероиды — 717 (57,3 %), бета-адреноблокаторы — 12 (0,1 %), диуретические средства — 70 (5,6 %), другие вещества — 79 (6,3 %).

В 2001 г. 24 антидопинговые лаборатории проанализировали более 125 тыс. проб. Положительные результаты были выявлены в 1,65 % случаев, как во время соревнований, так и во внесоревновательный период. Наиболее широко применялись анаболические агенты, бета-адреномиметики и стимуляторы. Остальные вещества и методы,

Таблица 41.7. Распространение различных классов запрещенных веществ в спорте

Вещества и методы	Количество	%
<i>2001 г. (24 лаборатории)</i>		
Стимуляторы	352	15,4
Наркотики	29	1,3
Анаболические агенты	914	40,1
Бета-адреномиметики	398	17,5
Бета-адреноблокаторы	20	0,9
Диуретики	106	4,7
Маскирующие агенты	11	0,5
Пептидные гормоны	26	1,1
Другие	423	18,6
<i>Всего</i>	<i>2 279</i>	<i>100,0</i>
<i>2002 г. (26 лабораторий)</i>		
Стимуляторы	392	14,9
Наркотики	13	0,5
Анаболические агенты	966	36,8
Бета-адреномиметики	382	14,5
Бета-адреноблокаторы	15	0,6
Диуретики	144	5,5
Маскирующие агенты	8	0,3
Пептидные гормоны	41	1,6
Другие	665	25,3
<i>Всего</i>	<i>2 626</i>	<i>100,0</i>

включая диуретики, использовались редко. Ситуация не изменилась и в 2002 г. (табл. 41.7).

Нельзя не отметить, что отличия в применении запрещенных средств в различные годы во многом обусловлены несовершенной и изменяющейся классификацией веществ и методов. Например, в табл. 41.7 бета-адреномиметики выделены в отдельный класс, хотя с не меньшим основанием их можно отнести к стимуляторам.

Оценить реальное положение дел с применением запрещенных эргогенных средств позволяют анонимные опросы спортсменов высокого класса. Например, П. Норгрэн (1984), опросивший ведущих шведских тяжелоатлетов, установил, что 94 % спортсменов потребляли высокие дозы анаболических стероидов (50—500 мг в неделю) в течение длительных периодов (4—6 недель) 3—4 раза в год в течение 10 лет. Одному из ведущих специалистов мира по проблеме допингового контроля профессору из Кёльна М. Донике в конце 80-х годов удалось использовать методику, позволяющую определить, принимались ли анаболические стероиды в течение полугода, предшествующего контролю (Donike, 1993). Дополнительная проверка резервных проб, полученных у участников Игр Олимпиады в Сеуле, показала, что 80 спортсменов принимали препараты, прекратив прием за несколько месяцев до Игр. Это намного превышает число официальных случаев, выявленных в процессе Игр (всего 10 случаев).

В начале 2003 г. в штаб-квартире ЮНЕСКО в Париже проводился круглый стол, на котором обсуждалась проблема допинга. В нем принимали участие более 100 министров спорта из различных стран и большая группа экспертов. Обсуждение показало значительно более широкое распространение допинга в олимпийском спорте, чем это вытекает из информации, предоставляемой МОК и Всемирным антидопинговым агентством. В частности, приводились данные, согласно которым в различных странах мира допинг применяют несколько миллионов спортсменов, более 30 % тренеров убеждены в том, что без допинга нельзя добиться результатов мирового уровня, поэтому в своей деятельности они используют различные запрещенные вещества.

Еще более удручающую информацию предоставил Канадский центр спорта без допинга. Согласно данным этого центра, 83 000 канадцев в возрасте от 11 до 18 лет применяют анаболические стероиды. 53,9 % опрошенных используют эти препараты для стимуляции спортивных результатов, а остальные — для изменения внешности. Кроме стероидов применяются и другие препараты — кофеин, стимуляторы, болеутоляющие и мочегонные средства. Молодые канадцы убеждены в том, что применение препаратов помогает существенно улучшить результаты в спорте (рис. 41.4). При этом наиболее эффективными признаются анаболические стероиды и стимуляторы. На рис. 41.5 представлены материалы, отражающие соотношение используемых препаратов. Как видим, у лиц женского пола применение допинга распространено почти так же, как и у лиц мужского пола.

Сегодня в средствах массовой информации западных стран распространение допинга в бывшей ГДР рассматривается в общем контексте с приме-

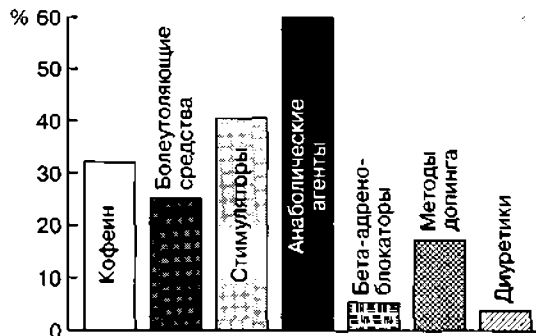


Рис. 41.4. Мнение молодых канадцев об эффективности применения запрещенных препаратов для повышения спортивных результатов (по данным Канадского центра спорта без допинга)

нением допинга в бывшем СССР. Отмечается, что в сфере допинга эти страны имели много общего, а на Играх Олимпиады 1980 г. в Москве состоялся глобальный эксперимент по массированному применению запрещенных средств противоборствующими странами. В части, касаемой ГДР, информация является объективной. В ГДР действительно существовала секретная государственная программа применения запрещенных веществ в спорте, составляющими которой являлись:

- разработка, исследование эффективности и внедрение в практику подготовки спортсменов высокоэффективных фармакологических веществ, многие из которых были запрещены;
- разработка и применение этих веществ в соответствии со спецификой вида спорта, особенностями построения системы подготовки, динамикой тренировочных и соревновательных нагрузок;
- разработка и внедрение высокоэффективной системы маскировки применения запрещенных ве-

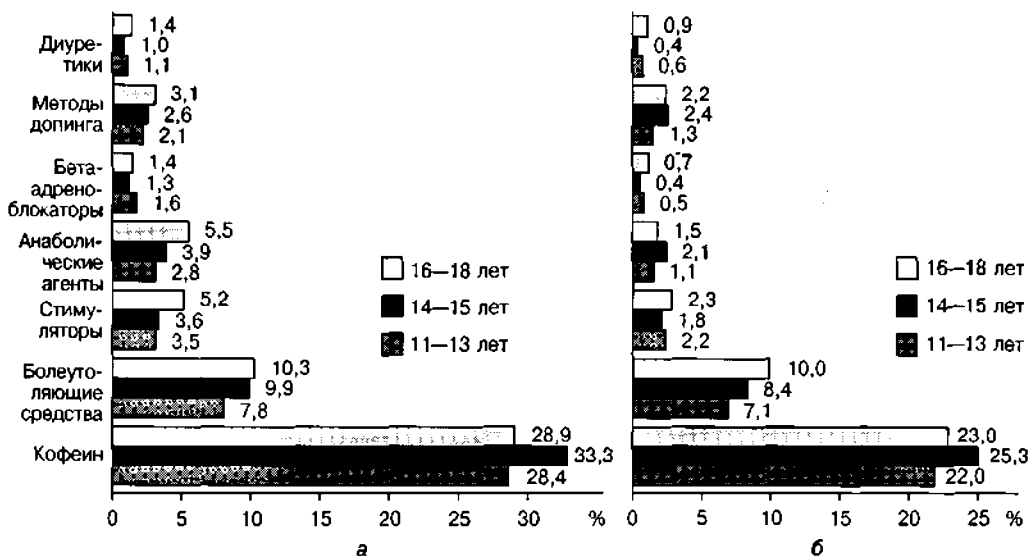


Рис. 41.5. Использование запрещенных препаратов молодыми канадцами для повышения спортивных результатов по возрастным группам: а — мужчины; б — женщины (по данным Канадского центра спорта без допинга)

ществ, включавшей применение специальных схем питания и фармакологических программ, а также организационные меры — игнорирование второстепенных международных соревнований, участие в которых могло привести к раскрытию применения допинга в процессе подготовки;

- высокоэффективная национальная система допинг-контроля, призванная проконтролировать эффективность системы маскировки, помочь устранить следы применения запрещенных веществ.

К разработке и реализации этой программы, наряду с закрытой лабораторией Центрального научно-исследовательского института спорта в Лейпциге, были привлечены многие другие учреждения и предприятия, работающие в сфере фармакологии и фармацевтической промышленности. Засекреченность этих работ была столь велика, что о программах применения стимулирующих препаратов полного представления не имели не только спортсмены и тренеры, но и врачи сборных команд. Врачам лишь вменялось в обязанности включение в рацион питания спортсменов различного рода таблеток, напитков, смесей, о составе которых они могли только догадываться.

В 70—80-х годах специалисты СССР и ГДР сотрудничали в реализации серии закрытых научно-исследовательских программ (проблема спортивного отбора, подготовка спортсменов высокого класса в плавании и др.). Однако вопросы фармакологического обеспечения в этих программах никогда не затрагивались, а информация, которую удавалось неофициально получить от специалистов ГДР, сводилась к общим моментам — ряд спортсменов применяют анаболические стероиды, идут исследования по применению соматотропного гормона и др. Более полная информация оказалась доступной лишь после объединения Германии, когда специалисты бывшей ГДР получили возможность без риска говорить о системе подготовки спортсменов высокого класса, а эксперты получили доступ к секретным материалам. По оценкам специалистов, в течение почти 20 лет через систему интенсивного фармакологического обеспечения прошло более 10 тыс. спортсменов ГДР, причем большинство из них не подозревали о том, что под видом восстановительных средств им вводятся запрещенные препараты. В результате интенсивного применения анаболических стероидов у 142 бывших спортсменок, в числе которых значительная часть чемпионки мира и Олимпийских игр, произошли серьезные изменения в состоянии здоровья — бесплодие, рождение детей с отклонениями и др. Одной из спортсменок, специализировавшейся в толкании ядра, ввели столько тестостерона, что она была вынуждена сменить пол. Большинство пострадавших спортсменок подали иски в суд с требованиями ком-

пенсировать им потерю здоровья. На эти цели было выделено несколько миллионов евро. Бывшие руководители, которые отдавали распоряжения о реализации допинговой программы, — председатель Спортивно-гимнастического союза ГДР М. Эвальд и государственный спортивный врач М. Хеппнер в 1999 г. были приговорены к тюремному заключению на 22 месяца (Pire, 2002).

В СССР ситуация была принципиально иной. Здесь разработки в сфере спортивной фармакологии носили в основном открытый характер. Так, например, в 60—70-х годах начались интенсивные исследования влияния естественных препаратов (женьшень, родиола, китайский лимонник и др.), витаминных комплексов на работоспособность и восстановительные реакции спортсменов, отдельные учреждения военных ведомств были привлечены к внедрению в спорт психоэнергизаторов химического происхождения. В эти же годы под влиянием информации о широком распространении анаболических стероидов в американском спорте начались исследования эффективности некоторых препаратов этой группы. Однако все эти исследования и практическая апробация их результатов проводились еще до активизации деятельности МОК в борьбе с допингом. Большинство результатов этих исследований публиковались в открытой печати. В 70-х — начале 80-х годов такая же ситуация сложилась и с аутогемотрансфузией. В ведущих научных лабораториях бывшего СССР всесторонне изучался этот вопрос, давались открытые рекомендации для спортсменов.

Однако как только тот или иной препарат или манипуляция попадали в категорию запрещенных, руководство Госкомспорта СССР запрещало применение допинга и строго наказывало нарушителей. В 70-х — начале 80-х годов вся мировая тяжелая атлетика была поражена применением анаболических стероидов. Естественно, что и подавляющее большинство выдающихся спортивных результатов тех лет имели фармакологическую основу. Однако когда эти препараты были запрещены, в СССР к нарушителям стали применяться самые жесткие санкции.

Закрытый характер информация носила лишь в тех случаях, когда делались попытки использовать в спорте препараты, разработанные учреждениями и организациями, относящимися к военному ведомству. В частности, в начале 70-х годов к разработке проблемы стимуляции работоспособности спортсменов были привлечены специалисты кафедры фармакологии Ленинградской военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, занимавшиеся под руководством профессора В.М. Виноградова разработкой и исследованием актопротекторов (средств неистощающего типа действия) для поддержания двигательной актив-

ности и физической работоспособности в экстремальных условиях. Эффективность таких препаратов связана с оптимизацией обменных процессов, экономизацией процессов энергообеспечения, более эффективной мобилизацией субстратов. Наиболее известными представителями класса актопротекторов являются производные бензимидазола — бемитил и томерзол и производное адамантана — бромантан. Последний, активно использовавшийся российскими спортсменами, вызвал бурную реакцию антидопинговой службы и Медицинской комиссии МОК на Играх в Сиднее, когда из-за применения этого препарата возник конфликт с российской делегацией.

Председатель Медицинской комиссии МОК А. де Мерод заявил, что российские официальные представители сказали ему, что впервые бромантан был использован еще в 1988 г. на Играх в Сеуле советскими спортсменами и с тех пор применяется регулярно. Следы бромантана, после того как специалисты антидопинговой службы научились его идентифицировать (а на это ушло более 10 лет), были обнаружены у многих спортсменов из бывшего СССР. По мнению А. де Мерода, бромантан является стимулятором и обладает свойствами феномина — его прием за два-три часа до старта приводит к повышению работоспособности, профилактике утомления. На этом основании был поставлен вопрос о дисквалификации на Играх в Сиднее пяти российских спортсменов, завоевавших медали. НОК России категорически возражал против признания бромантана аналогом запрещенных средств, подал апелляцию и сумел квалифицированно доказать правомочность применения препарата. Спортсмены дисквалифицированы не были, однако после этого случая бромантан был запрещен и отнесен к классу стимуляторов, хотя он является актопротектором.

Если к сотрудничеству привлекались гражданские научные учреждения, то работы проводились по открытой тематике и широко публиковались в печати. Так, в 70—80-х годах в результате сотрудничества кафедры фармакологии Киевского медицинского института им. акад. А.А. Богомольца и проблемной лаборатории Киевского государственного института физической культуры в практику подготовки сборных команд СССР был внедрен галаскорбин — эффективный препарат растительного происхождения.

Неверно утверждать, что советские спортсмены не использовали запрещенные препараты. Косвенные факты свидетельствуют об обратном. Основания подозревать в применении запрещенных препаратов многих тяжелоатлетов и легкоатлетов, велосипедистов, стрелков были. Однако эта деятельность носила очень ограниченный характер и находилась в руках самого спортсмена, иногда

врача и тренера. Можно предполагать, что к этой работе иногда привлекались врачи и представители созданной в Москве в 1980 г. лаборатории антидопингового контроля. Осуществлялся и выборочный контроль за отдельными спортсменами с тем, чтобы избежать скандалов в случае не санкционированного применения допинга. Однако все это были частные случаи, а не официальная система.

О том что в СССР в основном ориентировались на эффективную подготовку, а не на использование допинга, свидетельствует и красноречивый факт, согласно которому на Олимпийских играх (1964—1988 гг.) у советских спортсменов ни разу не было зарегистрировано ни одного случая применения допинга. Положительные пробы в основном касались спортсменов США, Болгарии, Испании, Венгрии, Польши и ряда других стран.

Среди подавляющего большинства специалистов, руководивших подготовкой советских спортсменов, существовало твердое убеждение, что никакими стимуляторами нельзя добиться тех результатов, к которым приводит полноценная тренировка. Такой позиции придерживалось руководство Госкомспорта СССР, в частности Анатолий Колесов, человек с именем которого во многом связаны достижения советских, а затем российских спортсменов в течение более 30 лет, а также подавляющее большинство главных тренеров сборных команд, которые руководили всей системой подготовки спортсменов. Так, один из выдающихся советских специалистов, главный тренер сборной команды по плаванию Сергей Вайцеховский, воспитанники которого в течение шести лет (1976—1982 гг.) с Игр Олимпиад и двух чемпионатов мира привезли 14 золотых медалей, был категорическим противником применения не только запрещенных, но и любых веществ, способных отрицательно сказаться на здоровье спортсменов. И это несмотря на то что, прекрасно владея немецким языком, тесно сотрудничая со специалистами ГДР, имея со многими из них дружеские связи, С. Вайцеховский лучше, чем кто-либо другой, был осведомлен о применении фармакологических средств восточногерманскими пловцами. Все эффективные новшества, которые удавалось узнать, общаясь со специалистами ГДР, С. Вайцеховским очень настойчиво и оперативно внедрялись в практику подготовки советских спортсменов. Так было, в частности, с системой подготовки в условиях среднегорья, методикой использования биохимических показателей (лактат, мочевины) с целью контроля за адаптационными реакциями и управления динамикой нагрузки, методикой специальной силовой и скоростно-силовой подготовки и др., но вопрос о применении запрещенной фармакологии в сборной команде даже не поднимался.

В то же время в сборной команде СССР по плаванию и в других сборных командах (в частности, по велосипедному спорту) очень широко применялись напитки, содержащие комплекс витаминов и микроэлементов, препараты растительного происхождения, некоторые химические препараты, поддерживающие деятельность сердца и обеспечивающие профилактику перенапряжения миокарда. На Играх 1980 г. в Москве в некоторых командах (например, велосипедный спорт) широко использовались гипероксические смеси для ускорения восстановительных реакций между заездами.

В целом, в системах подготовки спортсменов сборных команд СССР и ГДР было исключительно много общего. Это естественно, поскольку спорт высших достижений ГДР, как и других стран социалистического содружества (Венгрия, Болгария, Румыния, Куба и др.), развивался под влиянием достижений советского спорта 50—60-х годов в сфере как практики, так и науки. В дальнейшем на этой основе в ГДР появились самостоятельные эффективные организационно-практические и научные разработки, заметно повлиявшие на достижения спортсменов ГДР. Однако эта общность касалась системы отбора талантливых спортсменов, организации их подготовки, системы тренировки, а не применения запрещенных фармакологических веществ. В ГДР широкомасштабной и соревновательной деятельности носило организованной и санкционированной государственными органами характер, а в СССР существовали легальные программы применения незапрещенных восстановительных и стимулирующих средств и эпизодическое несанкционированное использование запрещенных средств отдельными спортсменами.

Сложнейшей проблемой современного спорта явилось использование кровяного допинга. Высокий эргогенный эффект этого вида допинга стимулирует широкое его применение в видах спорта, связанных с проявлением выносливости. На протяжении многих лет (80-е — начало 90-х годов XX в.) забор, сохранение и последующее введение эритроцитарной массы было практически легальным средством повышения спортивной работоспособности, и многие победы и рекорды тех лет были результатом применения кровяного допинга. Сложность определения его применения длительное время не позволяла создать действенную систему допинг-контроля, а единственный ограничивающий фактор — призыв к этическим и моральным принципам для очень многих спортсменов не является сдерживающим фактором. В связи с применением кровяного допинга периодически возникали скандалы. В частности, на Играх Олимпиады

1984 г. в Лос-Анджелесе велосипедисты США были пойманы в гостиничном номере во время переживания крови, взятой у родственников спортсменов (Pire, 2002).

Появление относительно объективных методов контроля за применением кровяного допинга привело к интенсивному поиску его химических аналогов. В спорт широко проник синтетический эритропоэтин — препарат, рекомендованный для клинического применения при лечении больных анемией. Практически в течение 10 лет, вплоть до конца 90-х годов, когда за применение эритропоэтина спортсмены стали подвергаться строгим санкциям, этот препарат являлся эффективным способом повышения результатов для многих спортсменов, пошедших по этому пути. Множество рекордов и ярких побед на чемпионатах мира и Олимпийских играх имели эритропоэтиновую основу.

Прошло совсем немного времени, и в 2001 г. на американском рынке появился и молниеносно проник в спорт высших достижений еще более эффективный препарат аналогичного действия, но не включенный в список запрещенных — дарбепозтин. Его массовое применение на зимних Олимпийских играх 2002 г. в Солт-Лейк-Сити вызвало серию дисквалификаций и скандалов. В применении дарбепозтина были уличены и лишены золотых наград Йоханн Мюллер, Лариса Лазутина, Ольга Данилова. Показательно и то, что даже спортсмены, не имевшие никаких шансов на успех в Играх, принимали дарбепозтин. Так, в результате дисквалификации украинской лыжницы Ирины Терели пострадала вся команда, которую непосредственно перед стартом лишили права участвовать в лыжной эстафете.

В последние годы система антидопингового контроля столкнулась с еще одной проблемой — интенсивным развитием индустрии пищевых добавок и внедрением их в практику подготовки спортсменов. Этикетки на добавках не всегда отражают их действительный состав, встречаются случаи несоответствия данных, представленных на этикетках, реальному составу. В добавках встречаются анаболические стероиды, эфедрин и другие запрещенные препараты. В итоге выявлено значительное количество случаев положительных результатов при допинг-контроле вследствие применения пищевых добавок.

Потребление пищевых добавок в олимпийском спорте достигло огромных размеров. Так, исследования, проведенные на Играх XXVII Олимпиады в Сиднее с участием 2758 спортсменов (более 25 % всех участников), показали, что различные пищевые добавки принимали 2167 спортсменов (78,6 %), 542 спортсмена (19,7 %) использовали по 6—7 препаратов, а один — 26 (Corrigan, Kaslauskas, 2002).

Еще большее беспокойство антидопинговых служб вызывают перспективы применения в спорте достижений генной инженерии.

В настоящее время трудно однозначно сказать проникли ли уже генные манипуляции в олимпийский спорт или же пока лишь идут дискуссии по этой проблеме на научных форумах и в среде специалистов-практиков — спортивных врачей, тренеров и самих спортсменов. Несмотря на то, что большинство специалистов считают, что в связи со сложностью проблемы и незначительными успехами генной терапии распространение генного допинга в ближайшие годы является маловероятным, результаты научных исследований говорят об обратном. В ряде исследований показано, что отдельные препараты, разработанные в результате генетических исследований, способствуют резкому увеличению мышечной массы, мышечной силы и мощности работы и могут найти применение в спорте (Miach, 2002). Получены гены, которые существенно влияют на выносливость спортсмена (Montgomery et al., 1999), оказывают влияние на мобилизацию двигательных единиц и мышечных волокон (Lin et al., 2002). Кстати, возможности генной инженерии уже хорошо продемонстрированы в олимпийском спорте широким внедрением эритропоэтина, который в течение более 10 лет обеспечивал победы многим спортсменам, которые специализировались в видах спорта, требующих высокого уровня выносливости.

Поэтому вполне обоснованным представляется беспокойство МОК и WADA в отношении возможности широкого распространения генного допинга в спорте. Позиция этих организаций, сформированная по итогам работы специально созданной медицинской комиссией МОК рабочей группы и серии заседаний на уровне WADA сводится к следующему: генная терапия является многообещающей для всех людей, включая спортсменов, соревнующихся в олимпийских видах спорта; использование генной терапии является важным и перспективным для профилактики и лечения заболеваний; любые попытки использовать генетические методы для улучшения результатов будут расцениваться как неэтичные, главным образом потому, что в данный момент они не являются безопасными.

Президентский совет США по биоэтике, обсуждая перспективы генетических манипуляций в спорте весьма скептически отнесся к позиции МОК и WADA и выделил два аспекта в отношении этой проблемы: 1) «романтический», характерный для МОК и WADA, проповедующих необходимость противостоять внедрению генных технологий в спорт в связи с необходимостью сохранения его мнимой целостности; 2) технологический, согласно которому генная модификация является лишь

одним из многих направлений технологического характера современного спорта (Miach, 2002). Многие другие организации, которые рассматривали указанную проблему в последние годы, отмечали ее крайне неоднозначный характер. С одной стороны, они критически отнеслись к традиционно прямолинейной позиции МОК и WADA, лишаящей спортсменов права использовать современные достижения медицины, а с другой — отмечали опасность превращения спорта, хоть и в весьма отдаленной перспективе, в арену для соревнования генетически модифицированных людей.

## Борьба МОК с применением допинга

До прихода в 1980 г. к руководству МОК Х.А. Самаранча борьба с применением допинга в олимпийском спорте велась, но не носила принципиального и систематического характера. Самаранч в числе основных приоритетов своей деятельности выделил и борьбу с применением допинга в олимпийском спорте.

Активная позиция МОК в 80-х годах XX в. была широко поддержана мировым спортивным сообществом. Отмечались случаи, когда борьба за чистоту спорта ставилась выше спортивных интересов. Американская пловчиха Мейер завоевала три золотые медали на отборочном чемпионате США перед Играми Олимпиады в Сеуле, но во время проверки у нее обнаружили следы стероидов и спортсменка была дисквалифицирована. Этот случай стал достоянием всего мира, что явилось отражением заботы федерации за чистоту репутации своих спортсменов. Такие же примеры можно взять из опыта работы федераций тяжелой атлетики Канады и Швеции.

Свое отношение к проблеме применения допинга наглядно продемонстрировало и руководство спорта СССР, когда в середине 80-х годов два советских тяжелоатлета в Канаде были пойманы с поличным и обвинены в распространении допинга. Спортсменов дисквалифицировали. Дело приобрело широкий общественный резонанс, его материалы широко использовались в воспитательной работе со спортсменами.

В то же время интенсивная коммерциализация и политизация олимпийского спорта стимулировала представителей многих стран к применению запрещенных препаратов, поиску способов сокрытия такого применения. Появились подозрения в системном применении запрещенных препаратов и средств их маскировки командами отдельных стран, видов спорта в целом. Особенно велики были подозрения в отношении спорта ГДР, а среди видов спорта наиболее пораженной допингом оказалась тяжелая атлетика.

Распространение допинга в олимпийском спорте превратилось в острейшую проблему, отодвинув на второй план многие другие противоречия и сложности спорта. «Принимать допинг — значит умереть. Умереть физиологически при наступлении необратимых аномальных процессов в организме. Умереть физически, как показали трагические факты последних лет. И умереть духовно, интеллектуально, соглашаясь мошенничать, признавая свое бессилие или недостаток воли честно использовать собственные возможности или сделать усилие, чтобы их превзойти. Наконец, умереть нравственно, фактически поставив себя вне рамок тех правил поведения, которых требует гуманное общество», — заявил президент МОК Х.А. Самаранч на 94-й сессии МОК, состоявшейся в 1988 г. накануне открытия Игр XXIV Олимпиады в Сеуле.

Именно на этих Играх разразились наиболее резонансные скандалы, связанные с применением допинга: дисквалификация канадского спринтера Бена Джонсона, группы тяжелоатлетов Болгарии и демонстративный отъезд из Сеула всей команды болгарских тяжелоатлетов, неофициальная информация о значительно большем количестве положительных проб по сравнению с официально объявленным и др.

Будучи серьезно обеспокоенным положением дел с допингом и отсутствием реальных достижений в борьбе с его распространением в спорте, в начале 90-х годов МОК пошел по пути увеличения финансирования антидопинговой деятельности и дальнейшего ужесточения санкций. Однако реальных результатов это не принесло.

Достижения антидопинговой системы в 90-х годах XX в. оказались намного скромнее по сравнению с деятельностью людей, внедривших различные допинговые вещества и методы в олимпийский спорт. Случаи выявления применения допинга были редкостью. В то же время косвенные данные, многочисленные материалы средств массовой информации, высказывания экспертов, самих спортсменов, их тренеров и врачей свидетельствовали о том, что борьба с допингом не принесла каких-либо положительных результатов. Более того, это негативное явление распространилось, а в отдельных видах спорта приобрело массовый характер.

Начала просматриваться и незаинтересованность международных и национальных федераций в выявлении случаев применения допинга, особенно выдающимися спортсменами. Известен тот огромный урон, нанесенный авторитету, например, таких популярных видов спорта, как легкая атлетика и тяжелая атлетика, серией дисквалификаций выдающихся спортсменов, уличенных в приеме запрещенных препаратов. Как показала практика, в этом не были заинтересованы ни федерации, ни многочисленные фирмы-спонсоры.

Во второй половине 90-х годов специалистами спорта, представителями деловых кругов, средств массовой информации была подвергнута обоснованной критике сама концепция МОК борьбы с допингом как недостаточно обоснованная и страдающая серьезными просчетами, не говоря уже о практике деятельности антидопинговых лабораторий, которые, будучи призванными бороться за чистоту и соблюдение морально-этических принципов в спорте, своей деятельностью явили много примеров противоположного свойства. Имели место случаи, когда санкции против допинга вызвали вопросы не только у общественности, но и стали оспариваться в гражданских судах.

В частности, достаточно обоснованно были подвергнуты критике все три основных аргумента, которые лежат в основе концепции борьбы с допингом:

1) применение допинга недопустимо по морально-этическим причинам в связи с тем, что он запрещен;

2) допинг дает одностороннее преимущество спортсменам над соперниками, не применяющими допинг;

3) запрет на применение допинга обусловлен заботой о здоровье спортсмена.

Каждый из этих аргументов представляется вполне обоснованным и не вызывающим сомнений. Однако это может иметь место лишь в том случае, когда практическая деятельность, на них базирующаяся, логична, непротиворечива, имеет строгие научные основания. Не вдаваясь в глубокий анализ, отметим наиболее явные противоречия между исходными посылками и реальной практикой, которые вызвали обоснованную критику.

Естественно, что средства, запрещенные к применению, совершенно недопустимо использовать в спорте ни с морально-этической, ни с правовой точки зрения. И в этом плане сомнений быть не должно. Однако, как справедливо утверждали многие специалисты, этот тезис не вызывает сомнений лишь в том случае, если доказана обоснованность с морально-этических, правовых, медицинских и спортивно-технологических позиций самого факта запрета огромного количества общедоступных, широко распространенных и во многих случаях остро необходимых для спортсмена в интересах его здоровья и подготовки прелатов и методов. К сожалению, здесь возникают не только сомнения, но и имеются серьезные научные основания утверждать, что во многих случаях практика антидопинговой деятельности попирает законные права спортсменов, противоречит принципам спортивной подготовки, лишает спортсмена полноценной медицинской защиты.

Не выдерживает критики и основание на запрет средств и методов в связи с тем, что они



дают спортсменам одностороннее преимущество над соперниками. Эти средства являются отображением достижений научно-технического прогресса, и во всех случаях, где однозначно их позитивное воздействие на спортивные результаты и отсутствуют медицинские противопоказания, их применение представляется оправданным. Современный спорт высших достижений является ареной для внедрения самых передовых достижений науки. Спортивная форма, инвентарь, тренажеры, диагностико-управляющие системы, пищевые добавки, восстановительные средства, фармакологические препараты и многое другое при правильном применении способно принести и приносит одностороннее преимущество одним спортсменам над другими. Каждое крупное спортивное мероприятие дает множество примеров того, что спортсмены, применившие новинки, предоставленные наукой, получают преимущества над конкурентами. Это естественный процесс, характерный для любой сферы деятельности, поэтому аргумент, согласно которому спортсмен, принимающий запрещенные препараты, получает одностороннее преимущество, является надуманным. Такое преимущество может получить и спортсмен, который применяет разрешенные препараты, новые эффективные конструкции лыж, велосипедов, бобов, саней, лодок и др. Более того, хорошо известно, что множество выдающихся достижений последних лет обеспечивалось применением веществ, которые сначала были разрешены, а затем запрещены.

Не менее уязвленным оказался и постоянно декларируемый представителями антидопинговой службы тезис, согласно которому борьба с допингом обусловлена исключительно заботой о сохранении здоровья спортсменов. Список запрещенных веществ и методов давно вышел за пределы, которые было необходимо соблюсти в интересах здоровья спортсменов, он лишил спортсменов возможности использовать многие передовые достижения медицины в профилактических и лечебных целях, не говоря уже о стимуляции эффективности процесса подготовки. В этом отношении спортсмены оказались представителями единственной из экстремальных профессий, лишенными права на защиту своего здоровья эффективными фармакологическими средствами не только от профессиональных заболеваний, но и от обычных широко распространенных болезней.

Постоянной критике подвергалась система организации и проведения тестирования, объективность представляемых заключений. Особую озабоченность вызывали случаи применения недостаточно достоверных методов исследований, отсутствие системы в организации контроля — регулярное тестирование одних спортсменов и либеральное отношение к другим. Односторонней представля-

лась и система санкций, когда вся ответственность и тяжелые наказания обрушивались только на спортсмена, хотя были известны случаи, когда спортсмены, уличенные в применении допинга, даже не знали, что им были введены запрещенные вещества, или не могли предположить, что эти вещества находились в напитках или продуктах.

Стало очевидным, что множество (сотни) побед и рекордов на Играх Олимпиад, зимних Олимпийских играх и чемпионатах мира в таких видах спорта, как легкая атлетика, тяжелая атлетика, плавание, велосипедный спорт, гребля, конькобежный спорт, лыжные гонки, биатлон и некоторые другие, были одержаны или установлены благодаря использованию запрещенных или разрешенных на момент соревнований, а затем запрещенных веществ и методов. Имеется огромное количество объективных и субъективных оснований для подобного утверждения — материалы антидопинговых лабораторий, утверждения экспертов, признания спортсменов, врачей и тренеров, результаты судебных разбирательств и др. Особенно яркое проявление это получило на материале спорта таких стран, как ГДР, США, Болгария, Китай, и таких видов спорта, как легкая атлетика и тяжелая атлетика.

Описанные выше явления имели место на фоне активной деятельности антидопинговых служб, что красноречиво доказывает неэффективность антидопинговой политики, действовавшей на протяжении многих лет.

Все чаще признавалось, что олимпийский спорт превратился в некую арену конкуренции фармацевтических фирм, международных и национальных систем допинг-контроля, специалистов медико-биологического профиля, тренеров и спортсменов, ориентированных на широкое применение стимуляторов, с одной стороны, и антидопинговых лабораторий, деятельность которых направлена на обнаружение применения этих препаратов и соответствующие санкции, — с другой. В таких условиях специалисты любой страны, серьезно относящиеся к системе олимпийской подготовки, столкнулись с необходимостью выбора собственного отношения к этой проблеме и формирования соответствующей методики ее решения. Ситуация обострилась тем, что несовершенство системы борьбы с допингом привело к тому, что она стала использоваться в качестве инструмента для дискредитации спорта отдельных стран и устранения конкурентов на международной спортивной арене.

Таким образом, многолетняя борьба с применением допинга в спорте, особенно активизировавшаяся с 1980 г., когда Х.А. Самаранч провозгласил ее одним из основных приоритетов в деятельности МОК, не дала ожидаемых результатов.

В 1999 г. в Лозанне состоялась Всемирная конференция по допингу в спорте, где была принята Декларация по допингу в спорте, в которой сформулированы основные принципы борьбы с допингом. На конференции было также учреждено Всемирное антидопинговое агентство (WADA).

Создание WADA практически совпало по времени с неожиданным интервью Х.А. Самаранча, заканчивавшего свою карьеру на посту президента МОК. Будучи тонким политиком, человеком искренне болеющим за авторитет олимпийского спорта и внесшим неоценимый вклад в его развитие, Самаранч нашел в себе мужество признать несовершенство политики МОК в борьбе с допингом, призвал к кардинальному сокращению списка запрещенных препаратов, разрешению препаратов, не вредящих здоровью спортсмена, повышению роли воспитательной и образовательной работы, расширению прав спортсменов в вопросе применения веществ и методов, стимулирующих эффективность их подготовки и соревновательной деятельности.

Это интервью Х.А. Самаранча вызвало очень активную реакцию: в подавляющем большинстве случаев позитивную — со стороны специалистов спорта и в основном негативную — со стороны людей, работающих в системе антидопингового контроля и превративших ее в сферу доходного бизнеса. По понятным причинам иного нельзя было и ожидать.

Необходимо значительно спокойнее относиться к проблеме допинга, чем это делается сегодня МОК и WADA. Допинг не является прерогативой спорта. Средства, которые относятся к запрещенным и классифицируются как допинг, широко распространены в различных сферах деятельности. Широко используются стимуляторы, седативные и другие средства в различных родах войск и специальных подразделениях силовых структур. Распространены стимуляторы среди политиков, использующих их во время публичных выступлений, и в шоу-бизнесе. Различные агенты анаболического воздействия получили исключительно широкое распространение в индустрии современного фитнеса. Значительная часть населения сегодня широко использует запрещенные в спорте препараты для нормализации психического состояния, сгонки веса, коррекции телосложения.

Количество спортсменов, использующих запрещенные препараты, составляет незначительный процент (по данным экспертов, менее 5 %) от количества людей, применяющих такие средства в других сферах человеческой деятельности. Однако никто не применяет санкций к политикам или эстрадным артистам, получающим преимущество перед своими конкурентами в результате применения стимуляторов. Ведется широкая научно-иссле-

довательская работа по выявлению побочных негативных эффектов, к которым может привести излишнее увлечение и неразумное применение различных химических лекарственных препаратов, пищевых добавок, в составе которых присутствуют различные фармакологические вещества. Изучается опасность применения продуктов питания, произведенных с использованием современных технологий, основанных на достижениях химии, биологии, генной инженерии. Однако ни в одной из сфер человеческой деятельности, в которой существует проблема применения различных стимулирующих веществ и методов, нет той истеричной атмосферы, которая сложилась в спорте.

Именно эта атмосфера не позволяет направить борьбу с допингом в спорте в нормальное, цивилизованное русло, в котором воспитательной, общеобразовательной, просветительской, научно-исследовательской деятельности будет отведено ведущее место. В этом случае, несомненно, более взвешенным и умеренным станет само отношение к проблеме допинга в спорте, возникнет возможность для формирования научно обоснованной методологии применения в спорте различных фармакологических веществ и методов стимуляции, проведения четкой и обоснованной границы между разрешенными (в интересах здоровья и эффективной подготовки спортсменов) и запрещенными (нарушающими морально-этические принципы спорта, разрушающими здоровье) веществами и методами, проведения вдумчивой образовательной и воспитательной работы. В этой системе должно быть отведено место и допинг-контролю и санкциям, однако не как основному средству борьбы с допингом, а как механизму управления этой борьбой в цивилизованном русле.

Нагрузки, которые приходится переносить спортсменам в современном спорте, вынуждают врачей и тренеров рекомендовать спортсменам широко применять различные вещества энергетического и пластического действия, стимуляторы деятельности центральной нервной системы, кровяных органов, обменных процессов и другие средства для оптимизации процессов восстановления и адаптации, профилактики перенапряжений и заболеваний, снижения иммунитета и др. Расширение этого направления спортивной фармакологии, как считают многие специалисты, является важнейшим разделом современной спортивной науки, развитие которого способно во многом нейтрализовать отрицательное действие нагрузок современного спорта, находящихся на грани человеческих возможностей. Однако грань между естественной фармакологией спорта, помогающей эффективной адаптации и не наносящей вреда здоровью, и незаконной, расшатывающей идеалы спорта и подрывающей здоровье

спортсмена, с каждым годом определить становится все труднее. В лабораториях различных стран мира очень активно ведется работа по поиску новых веществ, выявлению оптимальной системы применения уже известных препаратов для повышения эффективности тренировочной и соревновательной деятельности.

Современный спорт характеризуется огромными тренировочными и соревновательными нагрузками, крайней перегруженностью спортивного календаря. Перенесение этих нагрузок, участие в большом количестве спортивных соревнований практически в течение всего года невозможно без стимуляции восстановительных и адаптационных реакций наиболее эффективными средствами. На эту проблему обращал внимание председатель Медицинской комиссии МОК А. де Мерод еще в 1989 г., выступая на совместном заседании Исполкома МОК и Ассоциации международных федераций по летним видам спорта: «Чтобы избавиться от явления, нужно искать его причины. Иначе те же самые причины будут приводить к прежним результатам. Перегруженный календарь соревнований требует от спортсменов превышения их нормальных возможностей. Все это приводит к тому, что, с одной стороны, их подвергают контролю, а с другой — подобные нагрузки могут выполняться только с помощью незаконных средств».

С тех пор прошло много лет. Спортивный календарь не только не сократился, но и существенно расширился в основном за счет коммерческих соревнований с большим призовым фондом. Естественно, что находиться в условиях современного спорта без применения стимулирующих веществ спортсмены не могут. Однако деятельность МОК в деле борьбы с допингом никак не связана с реалиями современного спорта, не предусматривает в качестве одного из направлений борьбы с допингом ограничение безудержной эксплуатации физиологических возможностей спортсмена, предопределенной политикой спортивных федераций и других организаторов соревнований, а лишь ограничивает спортсменов в возможностях повысить за счет применения фармакологических средств качество подготовки, обеспечить профилактику заболеваний и травм.

Именно поэтому нашла широкую поддержку позиция в отношении борьбы с допингом, занятая Х.А. Самаранчем еще несколько лет назад. Об ее обоснованности свидетельствуют не только многочисленные научные данные (Платонов, Гуськов, 1994; Уильямс, 1997; Rosenblum, 1999; Wilmore, Costill, 2004 и др.), но и мнения авторитетных практиков. Для подтверждения достаточно процитировать высказывания видных специалистов велосипедного спорта — вида, который в последние годы стал предметом активной деятельности

антидопинговых служб. В частности, руководитель известной профессиональной команды велосипедистов «Банесто» Эйсебио Унсуе отметил: «Я крайне благодарен руководителю олимпийского движения за то, что он изложил свою позицию по вопросам допинга именно сейчас, когда поиски гонщиков, потребляющих запрещенные препараты, стали смахивать на средневековую охоту на ведьм. Все критики президента прекрасно знают, что проблема допинга отнюдь не однозначна и что организму спортсменов, которые работают в экстремальных условиях, подчас просто необходимы те самые запрещенные препараты». Его поддержал не менее авторитетный в велосипедном спорте специалист, директор одного из спортивных клубов Маноло Сайс: «Хватит лицемерить. Самаранч стал первым человеком в МОК, который нашел в себе мужество взглянуть на проблему допинга без ханжества. Думаю, что он наконец-то смог найти путь, по которому и должен идти далее профессиональный спорт».

Эти взгляды разделяют и президенты наиболее авторитетных международных спортивных федераций (в частности, президенты FIFA и UCI З. Блаттер и К. Вербрюгген), многие видные представители политических и деловых кругов, спортивной и медицинской науки. К сожалению, антидопинговые службы стараются уйти от серьезного анализа проблемы и все делают для того, чтобы сохранить сложившуюся практику антидопинговой деятельности.

## **Деятельность Всемирного антидопингового агентства (WADA)**

Обеспокоенный проблемой распространения допинга в спорте и отсутствием реальных результатов ее решения МОК в феврале 1999 г. в Лозанне провел Всемирную конференцию по допингу в спорте, на которой был остро поставлен вопрос о необходимости кардинального совершенствования работы по всем направлениям борьбы с применением допинга в спорте — разработка единых стандартов; координация усилий различных спортивных организаций, международных структур, правительственных организаций, общественности; образовательная и научно-исследовательская деятельность; юридические аспекты и др.

Для осуществления этой работы было признано целесообразным создать независимое Всемирное антидопинговое агентство (WADA). Такое агентство и было учреждено 10 ноября 1999 г. как частная независимая организация на основе равноправного представительства олимпийского движения и общественных организаций. В 2001 г. WADA проголосовало за размещение своей штаб-квартиры в Монреале (Канада).

В качестве основных направлений деятельности WADA, определенных уставом этой организации, были выделены следующие:

- развитие и координация на международном уровне борьбы против допинга в спорте во всех формах, включая его применение во время соревнований и между соревнованиями. В этом направлении WADA сотрудничает с межправительственными организациями, правительствами, общественными организациями и другими общественными и частными органами, борющимися против допинга в спорте;

- укрепление на международном уровне этических принципов спорта без допинга и помощь в защите здоровья спортсменов;

- формирование и модификация для всех заинтересованных общественных и частных органов, включая МОК, МСФ и НОК, списка препаратов и методов, запрещенных к применению в спорте;

- поощрение, поддержка, координация сотрудничества с заинтересованными общественными и частными органами, в особенности с МОК, МСФ и НОК, в деле организации тестирования, проводимого в межсоревновательный период без уведомления;

- развитие, гармонизация и унификация научных и технических стандартов по забору проб, процедурам и оборудованию, включая размещение лабораторий;

- содействие упрочению согласованных правил, дисциплинарных процедур, санкций и других средств борьбы с допингом в спорте;

- создание и развитие программ антидопингового образования и профилактических программ на международном уровне с целью упрочения практики спорта без допинга в соответствии с этическими принципами;

- поощрение и координация исследований в борьбе против допинга в спорте.

С первых дней своего существования WADA развернуло особенно активную работу в нескольких направлениях:

- разработка соглашений с МСФ по олимпийским видам спорта по вопросам проведения проб во время соревнований и неожиданных проб во время процесса подготовки;

- расширение практической деятельности по тестированию спортсменов и ужесточению санкций, увеличению списка запрещенных веществ и методов, опираясь на возможности аккредитованных МОК антидопинговых лабораторий;

- формирование собственной независимой политики антидопинговой деятельности и обеспечение ее поддержки со стороны МОК, НОК, МСФ, правительств стран, международных организаций (ООН, Совет Европы, ЮНЕСКО и др.).

После оглашения WADA основных направлений своей деятельности стало ясно, что, как мини-

мум, два момента приведут к серьезным проблемам в борьбе с допингом. Во-первых, среди множества направлений своей деятельности WADA не нашло возможности выделить важнейшее — широкомасштабное сотрудничество со специалистами, непосредственно работающими в деле подготовки спортсменов (тренерами, врачами, научными работниками, диетологами и др.), по созданию и развитию для различных видов спорта типовых программ фармакологического обеспечения процесса подготовки и соревнований, направленных на профилактику профессиональных заболеваний, повышение эффективности использования функциональных ресурсов организма в тренировочной и соревновательной деятельности, ускорение восстановительных реакций и др. Отсутствие такого направления не могло не привести к скрытой, постоянно развивающейся конфронтации между антидопинговыми лабораториями и WADA, с одной стороны, и между тренерами, врачами и другими специалистами, работающими непосредственно со спортсменами, — с другой.

Во-вторых, настораживало содержание последнего раздела, который, как показала практика, стал основным в деятельности Агентства и одновременно источником большинства его проблем, так как в основу своей работы WADA положило создание «собственной независимой политики антидопинговой деятельности» вместо формирования общей с МОК и федерациями политики с последующей ее реализацией WADA. Эта принципиальная, на наш взгляд, ошибка неизбежно должна была привести к формированию изолированной системы допингового контроля, многие элементы которой не могли не войти в противоречие с интересами не только спортсменов, но и федераций, олимпийских комитетов.

За короткий период своей деятельности WADA удалось добиться многого. Во-первых, резко обострить проблему применения допинга в спорте в глазах мировой общественности и средствах массовой информации, привлечь к ее рассмотрению структуры ООН, Совета Европы, ЮНЕСКО и др. Во-вторых, существенно повысить роль самого Агентства и при поддержке руководства МОК превратить его в структуру, стоящую в плане антидопинговой деятельности не только над НОК, большинством МСФ, но и, в определенной мере, над МОК, отдельными положениями национальных законодательств различных стран. В-третьих, активно продвинуть собственную независимую политику антидопинговой деятельности и, в основном, обеспечить ее поддержку со стороны МОК, НОК, МСФ, правительств стран и ряда международных организаций. В-четвертых, резко интенсифицировать практическую деятельность, которая свелась главным образом к расширению Списка запрещен-

ных веществ и методов, увеличению объемов тестирования, в первую очередь во время тренировочного процесса, и ужесточению санкций за применение допинга. И, наконец, в-пятых, разработать, обсудить и принять в 2003 г. на Всемирной конференции по допингу в спорте Кодекс, который с 2004 г. должен предопределять деятельность всей антидопинговой системы.

К сожалению, активная деятельность WADA развернулась на основе положений несовершенного Антидопингового кодекса олимпийского движения, принятого в 1999 г., и других антидопинговых правил, которые и привели к серьезным проблемам и противоречиям, послужившим основанием для создания WADA. Поэтому излишняя поспешность, односторонность и непродуманность не могли не привести WADA, наряду с определенными положительными моментами (улучшение организации антидопингового контроля, координация деятельности различных международных и национальных организаций и др.), к возникновению серьезных проблем, недостатков и противоречий.

Естественно, что расширение WADA практической деятельности по тестированию спортсменов на основе положений страдающего серьезными недостатками Антидопингового кодекса олимпийского движения, усугубленное излишней категоричностью и оперативным внедрением далеко не всегда обоснованных новшеств, не могло не вызвать недоумения и вполне обоснованной критики со стороны спортсменов, тренеров, врачей, руководителей различных спортивных организаций. Обусловлено это было в первую очередь тем, что расширение тестирования и ужесточение санкций проводилось до решения WADA основных задач — пересмотра и научного обоснования списка запрещенных препаратов, гармонизации и унификации технических стандартов, конкретизации, обоснования и согласования процедур и санкций, формирования системы антидопингового образования.

Несомненно, что с каждым годом повышается точность тестирования применения запрещенных препаратов: материальная база лабораторий укрепляется современной, высокотехнологичной аппаратурой, растет квалификация и опыт специалистов, разрабатываются и совершенствуются стандарты и критерии проведения тестирования и интерпретации полученных результатов. Однако несомненно и то, что точность исследований во многих случаях явно ниже требуемой, применяемые методы тестирования не гарантируют от ошибок, использование ряда запрещенных веществ вообще не может быть установлено. Для подтверждения этого сошлемся на одну из последних публикаций видного эксперта по этой проблеме, работающего в Медицинской комиссии МОК и антидопинговой лаборатории в Барселоне,

Хорде Сигура (Segura, 2003). Несколько цитат убедительно свидетельствуют, насколько еще несовершенна система антидопингового контроля. В частности, отмечается, что до настоящего времени крайне затруднено выявление применения анаболических стероидов, особенно в тех случаях, когда потребляемое вещество идентично тому, которое присутствует в организме (эндогенное соединение). Еще сложнее выявить применение пептидных гормонов и их аналогов. В этом классе наиболее часто применяется хорионический гонадотропин, эритропоэтин и гормон роста человека (соматотропин). «Действительный размах их использования неизвестен из-за быстрого метаболизма и последующего вывода из организма с мочой. Даже точная структура выделенных соединений остается обычно неизвестной. Не существует соответствующих международно признанных справочных материалов для того, чтобы обобщить результаты, достигнутые различными техниками в разных лабораториях. Количественные концентрации, обнаруженные в одной лаборатории, практически не сопоставимы с теми, которые получены в других. Всегда трудно установить четкий критерий, чтобы отличить экзогенное применение (запрещенное) от нормативной эндогенной концентрации. Структура обнаруженного пептида должна быть подтверждена масс-спектрометрией. В наше время это требует больших усилий, хотя новая техника ионизации, новые интерфейсы с хроматографическими или электрофоретическими системами и эволюцией ионоанализаторов сделают свой вклад в решение этой проблемы в будущем». «Потребление хорионического гонадотропина человека (ХГЧ) постоянно описывается как средство достижения высвобождения андрогенных и анаболических соединений тестостерона, что может быть полезным для повышения результативности (мощности и силы) в спорте высших достижений. Потребление ХГЧ с соответствующим увеличением тестостерона и его неактивного изомера эпитестостерона не поддается существующим методам выявления злоупотребления тестостероном, которые основаны на измерении коэффициента между обоими изомерными соединениями» (Segura, 2003).

Представляет несомненный интерес точка зрения известных спортсменов на эффективность системы допинг-контроля и деятельности WADA. Важно знать, что думают по этому поводу действующие спортсмены, которые регулярно подвергаются тестированию на выявление запрещенных препаратов, именно те спортсмены, которые в настоящее время являются действующими, а не бывшие спортсмены, которые лоббируют интересы WADA, выступая от имени спортсменов. Вполне понятно, что многие действующие спортсмены по

естественным причинам опасаются резких высказываний в адрес WADA и антидопинговых лабораторий. Однако некоторые берут на себя смелость откровенно высказаться о наболевшей проблеме. Одним из таких спортсменов является чемпион Европы в толкании ядра Юрий Белоног, человек образованный и зрелый: «Проблема допинга — болезненная тема. Я уже не раз говорил о том, что Всемирное антидопинговое агентство «неравнодушно» к украинцам. Судите сами: однажды меня на допинг умудрились проверить трижды (!) за два дня. Это было прямым нарушением международных правил, которыми определено, что на протяжении двух суток спортсмена могут проверить не более двух раз. По-видимому, выполнялся чей-то заказ, и пытались убрать конкурента. Вообще, мне кажется, существует даже не проблема допинга как такового, а его, я бы сказал, «выборочный» поиск. WADA можно назвать карающим органом легкой атлетики, чем-то похожим на КГБ в бывшем СССР. По информации, распространенной в среде спортсменов, американцы просто не допускают никого в свою страну с допинг-контролем. На соревнованиях — пожалуйста. А в тренировочный период — проверяйте других. Прежде чем дисквалифицировать Си Хантера, его «ловили» пять раз и лишь предупреждали — будь аккуратен. Правда, это уже потом карты раскрылись. Когда он попался в шестой раз, его дисквалифицировали на два года. С нами бы так долго никто не возился. Первый же положительный тест на допинг и — к ответу. Могу добавить, что и россияне не допускают допинг-контролеров в межсезонье. Наши же руководители сами ищут спортсменов, вечно подставляют, лишь бы усидеть на месте. Мы обязаны на три месяца вперед расписывать каждый день: где будем находиться, с тем, чтобы в любой из дней в течение трех часов нас нашли в указанном месте. Вы можете сказать, чем будете заниматься, к примеру, через 60 дней и где? Поэтому я и говорю, что с этими «перегибами» чувствуешь себя иногда как... заключенный... Я считаю, что борьба с допингом на данном этапе — нечестна. И если то же WADA захочет кого-то дисквалифицировать — то дисквалифицирует» (Белоног, 2003).

В современном спорте стало аксиомой, что в сфере применения допинга «...есть два постулата. Первый гласит, что употребляют запрещенные препараты все, но попадают лишь единицы. Второй не менее категоричен: «Если атлет попался на допинге, то его врач и тренер непрофессиональны». В современных условиях эти постулаты означают только одно: те, у кого есть деньги не только на злоупотребления, но и на их сокрытие, в любом случае выйдут сухими из воды» (Ледашин и др., 2003).

К сожалению, руководство WADA оказалось невосприимчивым к критике и явные недостатки в своей работе стремилось компенсировать активностью, направленной на получение поддержки со стороны таких авторитетных международных организаций, как ООН, ЮНЕСКО, Совет Европы, МОК. В ряде координационных совещаний, круглых столов, организованных по линии этих организаций в 2001—2003 гг., проблему борьбы с допингом в спорте руководство WADA сумело перевести в плоскость общих разговоров о необходимости искоренения допинга в спорте и поддержки политики WADA, обходя сложные специальные вопросы и противоречия, изолировав оппонентов или проигнорировав принципиальные критические замечания. Сумело WADA создать и видимость поддержки своей деятельностью спортсменами, умело привлекая на свою сторону не действующих спортсменов, а тех из них, которые давно покинули спорт и, естественно, уже не рискуют быть обвиненными в применении допинга, связывают свои перспективы с деятельностью в различных структурах МОК.

Неэффективность антидопинговой системы стала подвергаться небывалой в прежние годы критике, «допинговые скандалы», к сожалению, стали неотъемлемой частью олимпийского спорта, «допинговые дела» стали разбираться в национальных и международных судебных инстанциях.

Понятно, что проблема допинга в спорте является очень неоднозначной, сложной и противоречивой как в морально-этическом, так и в социальном плане, затрагивает интересы не только спортсменов, но и большого количества людей и организаций, движимых различными целями, имеющими разные взгляды. В этих условиях эффективность деятельности WADA во многом зависит от того, насколько терпеливо, взвешенно, уважительно и доказательно будет определяться общая методология подхода к проблеме, осуществляться рассмотрение множества частных случаев. К сожалению, WADA не сумело создать такой атмосферы, чем во многом затруднило и усложнило работу по борьбе с применением допинга.

Несвойственная олимпийскому движению агрессивность и категоричность, нежелание идти на компромиссы, руководствуясь даже самыми добрыми намерениями, связанными с очисткой спорта от допинга, не могут привести к положительным результатам даже при решении очевидных проблем и заведут в тупик при решении такой сложной задачи, как борьба с допингом.

Не успели принять Антидопинговый кодекс, как разразился небывалый по масштабам скандал, связанный с применением допинга сильнейшими спортсменами США. Бывший директор антидопинговой службы Национального олимпийского коми-

тата США (USOC) Уэйд Экзум представил доказательства о более чем 100 положительных пробах на допинг у американских спортсменов за период с 1988 по 2002 г. По мнению Экзума, USOC поощрял использование запрещенных препаратов, покрывая спортсменов, применявших допинг. В результате, 19 олимпийских медалей были завоеваны спортсменами, нарушившими антидопинговые правила.

В числе этих спортсменов оказался наиболее титулованный в мировой легкой атлетике спортсмен, девятикратный олимпийский чемпион Карлтон Льюис, олимпийские чемпионы в этом же виде спорта Джо Дилоуч, Андре Филлипс, выдающаяся профессиональная теннисистка, чемпионка Игр Олимпиад 1992 и 1996 гг. Мэри Джо Фернандес и другие известные спортсмены (Layden, Yaeger, 2003). Реакция WADA на эту информацию была незамедлительной. Паунд заявил, что представленные Экзумом документы «подтверждают давние подозрения, что США занимаются укрывательством применения допинга», и огласил содержание писем исполнительного директора USOC Бэрона Питтенгера Льюису, Делочу и Филлипу, в которых говорилось, что, несмотря на положительные результаты проб, спортсмены будут допущены к участию в Играх Олимпиады, а результаты проб будут трактоваться как использование «по неосторожности».

В разгар обсуждения в прессе информации, предоставленной Экзумом, антидопинговыми службами США был инициирован новый скандал, связанный с массовым применением допинга в спорте, скандал по своим масштабам сопоставимый разве что с теми разоблачениями, которые были характерны для спорта бывшей ГДР. Речь идет о многолетнем сотрудничестве многих американских спортсменов с частной калифорнийской лабораторией BALCO, официально занимающейся разработкой пищевых добавок, однако внедрившей в спорт высших достижений новый тип эффективного анаболика — тетрагидрогестринон (THG), который по сути является модификацией хорошо известного тренболонна. После оперативной разработки способа обнаружения этого препарата в Калифорнийском университете были проведены исследования резервных образцов мочи (проба «В») большой группы легкоатлетов США. Результаты оказались обескураживающими из-за большого количества положительных проб. Сразу последовала реакция руководителя Антидопингового агентства США (USADA) Терри Мадена: «Это глобальный заговор, в него вовлечены сотни врачей, тренеров и, конечно, спортсменов, которые обманывали коллег и зрителей».

Случай массового применения THG еще раз убедительно продемонстрировал слабость науч-

ных программ WADA и неэффективность допинг-контроля, непредсказуемость появления новых эффективных препаратов. Ведь о массовом применении этого препарата, его широком распространении в различных странах стало известно чисто случайно, в результате добровольного анонимного предоставления одним из тренеров приготовленного для инъекции шприца с препаратом с его последующей идентификацией.

Нельзя и видеть и того, что WADA превратило мировую спортивную арену, в том числе такие принципиальные соревнования, как Олимпийские игры, в полигон для экспериментов по разработке методов контроля, совершенствования регламента, процедур, системы санкций и др. К любым жестким правилам, даже если они не обоснованы, можно приспособиться в случае, когда эти правила утверждены и общеизвестны. Но невозможно приспособиться к правилам, которые изобретаются в ходе процесса, как это случилось на зимних Олимпийских играх 2002 г., когда спортсмены подвергались контролю вне рамок установленных процедур и дисквалифицировались за применение препаратов, не входящих в Список запрещенных, с последующим, не всегда убедительным, обоснованием того, что они являются аналогами запрещенных. На это обращал внимание руководитель антидопинговой инспекции НОК России профессор Николай Дурманов накануне зимних Олимпийских игр 2002 г.: «На Олимпиаде в Солт-Лейк-Сити случится очень много допинговых скандалов. Это будет наиболее скандальная в допинговом отношении Олимпиада. Во-первых, на Играх впервые проверят на допинг всех участников: столь плотного контроля прежде не было. Во-вторых, все идет к тому, что впервые на Олимпиаду допустят неопубликованные, непроверенные и неподтвержденные методы проведения тестов. Это особенно касается методов обнаружения эритропозтина (ЭПО). По нашим данным, американцы разработывают метод, подробности которого неизвестны и вряд ли станут известны до начала Олимпиады. Это все равно, что предложить: давай сыграем в карты, вот только во что и по каким правилам — не скажем, а результат объявим позже. Нецивилизованно, противоречит принятым правилам, однако МОК готов, насколько известно, пойти на этот беспрецедентный шаг. Но «сырые» методы обнаружения допинга обязательно дадут много ошибочных результатов! А ведь на их основе будут приниматься решения об аннулировании результатов, перераспределении медалей, дисквалификациях атлетов» (Митьков, 2003). Зимние Олимпийские игры в Солт-Лейк-Сити, к сожалению, полностью подтвердили этот прогноз.

О том как поступает WADA с выдающимися спортсменами в процессе допинг-контроля, убедит-

тельно свидетельствует высказывание председателя Госкомспорта России Вячеслава Фетисова, содержание которого во многом было predeterminedено организацией допинг-контроля на зимних Олимпийских играх 2002 г.: «В борьбе с допингом мы должны сделать все, чтобы с уважением относиться к спортсменам, а не унижать честных представителей спорта. Есть масса примеров, когда допинг-контроль не только раздражал, но и обижал спортсменов, часто был сопряжен с очень неприятными процедурами». Эту позицию поддерживает и вице-президент МОК Виталий Смирнов: «Большинство спортсменов — это честные люди, относиться к которым нужно с безграничным уважением, проводить допинг-контроль, не оскорбляя их достоинства. Ведь это мы для них существуем, а не они для нас. А в этом отношении много перекосов, мы знаем, было много примеров». Однако ни Фетисов, ни Смирнов, не говорят о том, что множество этих «перекосов» и «неприятных процедур» сломали карьеру и судьбу многих спортсменов, нанесли урон авторитету спорта в целом. Поэтому сама методология и практика антидопинговой деятельности должна исключить подобные случаи. Если же WADA и антидопинговые лаборатории не способны выполнять свою работу таким образом, то им следует осуществлять только ту ее часть, которая гарантирует качество и объективность, а остальную — начать проводить тогда, когда антидопинговые службы будут готовы выполнять ее на должном уровне. Превращать же олимпийский спорт в арену для сомнительных экспериментов, действуя методом проб и ошибок, недопустимо.

Среди факторов, негативно влияющих на здоровье спортсмена и размывающих морально-этические принципы спорта, допинг играет далеко не основную роль. С точки зрения здоровья спортсменов никак не менее, а во многих случаях и значительно более опасной проблемой являются огромные тренировочные и соревновательные нагрузки, безудержная эксплуатация возможностей организма спортсменов организаторами многочисленных коммерческих соревнований и менеджерами, стремящимися добиться максимальной прибыли, не думая ни о рациональной подготовке спортсменов, ни об их здоровье.

Не менее важным фактором риска очень часто становится примитивная, основанная чаще всего на колоссальных объемах работы подготовка спортсменов, полностью находящихся во власти часто бесконтрольно работающих и никому не подчиняющихся в этом отношении тренеров. Исследования показывают, что во многих видах спорта (особенно в циклических видах — плавании, велосипедном спорте, беговых дисциплинах легкой атлетики и некоторых других, а также в

единоборствах — боксе, различных видах борьбы) из-за нерациональной подготовки и вызванных ею серьезных патологических изменений в организме спортсмена или спортивных травм покидают спорт в возрасте 12—17 лет около 50 % юных перспективных спортсменов.

Стимулирует травматизм интенсивное развитие зрелищных, но крайне опасных видов спорта, справедливо считающихся экстремальными, неудовлетворительное состояние спортивных сооружений, неэффективные правила соревнований, судебские ошибки и многое другое.

Совокупное негативное воздействие этих факторов на здоровье спортсмена во много раз превышает негативное воздействие стимулирующих веществ, да и в морально-этическом плане отдельные из названных факторов не менее опасны, чем допинг. Почему же внимание к этим факторам, не говоря о борьбе с их искоренением, столь ничтожно по сравнению с подходом к допинговой проблеме? К большому сожалению, как часто бывает во многих подобных случаях, проблема сводится к деньгам. Борьба с допингом превратилась в мощную сферу бизнеса, приносящую ее участникам доходы, несопоставимые с реальными усилиями и результатами их деятельности. Поэтому любое вмешательство в эту сферу, даже если оно имеет место со стороны таких авторитетов, как Х.А. Самаранч, З. Блаттер или Х. Вербюгген, воспринимается крайне болезненно.

Экономическими интересами во многом обусловлено и интенсивное противодействие международной системы допинг-контроля изменению методологии борьбы с допингом в сторону образования и воспитания, сужения круга запрещенных веществ и методов, разрешения препаратов, которые целесообразно использовать для повышения эффективности подготовки и профилактики негативных воздействий огромных физических нагрузок современного спорта. Очевидно, что многие средства и методы запрещены ошибочно, без достаточных оснований, большинство требует не запрета, а ограничений, оптимальных дозировок и лишь небольшая часть (наркотики, отдельные гормональные препараты и стимуляторы) вообще не может быть использована. Однако такой подход приведет к существенному удешевлению системы допинг-контроля, снижению остроты самой проблемы и, естественно, доходов и значимости структур и людей, задействованных в этой сфере.

Хотя WADA уделяет большое внимание реализации научно-исследовательских программ и для работы в этом направлении ежегодно выделяются миллионы долларов, бросается в глаза односторонность тематики исследований и самого подхода к научной проблематике. Все исследования, финансируемые WADA, концентрируются на раз-



работке новых и усовершенствовании имеющихся методов обнаружения все возрастающего перечня препаратов для повышения результативности допинг-контроля. Например, WADA вложило значительные средства в разработку методики обнаружения применения препаратов гормонов роста. Получены первые обнадеживающие результаты, хотя эти исследования безрезультатно проводились в течение почти 10 лет. Напомним, что первые неофициальные данные об использовании препаратов гормона роста в спорте относятся к концу 70-х — началу 80-х годов, т. е. уже около четверти века этот гормон является средством улучшения спортивных результатов. Другим важным направлением научных исследований в этой сфере является поиск методики обнаружения заменителей крови — носителей кислорода на основе гемоглобина. И здесь WADA надеется на получение надежного способа выявления нарушителей. Значительно более сложным является работа по поиску методов обнаружения генного допинга, который уже включен в Список запрещенных веществ и методов, хотя возможности и перспективы его обнаружения в обозримом будущем сомнительны. WADA начало изучение того, как могут генные технологии повлиять на спортивные результаты и каковы перспективы обнаружения их использования.

В то же время вне поля зрения WADA остался ряд важнейших и научных направлений и тем, которые позволили бы обобщить имеющийся огромный эмпирический материал, провести дополнительные исследования и на этой основе предложить для олимпийского спорта, с учетом специфики его видов, возрастных, половых и квалификационных особенностей спортсменов, эффективную систему применения эргогенных средств и методов, естественно вписывающихся в систему подготовки спортсменов и соревнований, повышающих эффективность тренировочной и соревновательной деятельности, обеспечивающих профилактику травм и заболеваний и не наносящую вред здоровью спортсменов.

Система жестких санкций лишь усугубляет ситуацию, приводит не к сокращению, как это представляется проводникам антидопинговой кампании, а к расширению применения запрещенных средств, так как формирует опаснейшее заблуждение, что без широчайшего применения допинга нельзя добиться высоких результатов в современном спорте. Она стимулирует исследования по поиску новых, не поддающихся выявлению веществ, часто значительно более опасных для здоровья, внедрение этих веществ в практику, а также широкое использование способов фармакологической маскировки применения запрещенных препаратов. Особый вред наносит последнее направление, при

котором фармакологические программы по дезинформации службы антидопингового контроля накладываются на фармакологические программы стимулирующего воздействия. Как показывают исследования, совмещение в фармакологических программах большого числа различных веществ, изолированное применение каждого из которых может быть целесообразным, способно привести к катастрофическим последствиям для здоровья (Броуэр, 2002).

Привлечение ведущих научных центров, разрабатывающих эргогенные средства и методы, позволило бы WADA кардинально укрепить методологическую базу своей деятельности, отделить вредное и категорически запрещенное для спортсмена от рационального и полезного и, в конечном итоге, повернуть ход борьбы с допингом в спорте в позитивное русло. Смещение Агентством акцента в своей научной деятельности явилось бы и весомым вкладом в развитие этого важнейшего направления спортивной науки, которое из побочного, в определенной мере теневого, превратилось бы в одно из стратегических, широко и гласно разрабатывающихся, освещающихся в научной печати, обсуждающихся на научных форумах, дающих рекомендации для практики, в том числе и для совершенствования антидопинговой системы.

Многие проблемы в деятельности антидопинговой системы в целом и WADA в частности обусловлены подавляющим преобладанием в ней специалистов, далеких от реальных представлений о современном спорте, системе подготовки спортсменов, проблем и сложностей этой сферы деятельности. На то, что вся антидопинговая деятельность практически оказалась в руках химиков, юристов, экономистов и от нее отлучены не только специалисты в области спортивной подготовки, но и спортивной медицины, спортивной фармакологии, неоднократно обращали внимание многие представители различных областей знаний в сфере олимпийского спорта.

Важнейшим направлением деятельности WADA, начиная с момента учреждения этой организации в 1999 г., была подготовка к принятию Всемирного антидопингового кодекса, который должен был заменить устаревший и страдающий серьезными недостатками Антидопинговый кодекс олимпийского движения.

Умелое политическое маневрирование позволило WADA проигнорировать большинство серьезных критических замечаний, сделанных в процессе обсуждения Кодекса и принять этот документ на Всемирной конференции по допингу в спорте (3—5 марта 2003 г., Копенгаген). Этой конференции предшествовали серия международных мероприятий, проведенных под эгидой МОК и ЮНЕСКО с участием руководителей НОК, МСФ,

министров спорта, а также несколько совещаний межправительственной консультативной группы по вопросам антидопинга в спорте.

Методологические основы принятого Кодекса остались в том варианте, который изначально был предложен WADA и подводил юридическую основу под практику деятельности Агентства в течение последних лет.

Нельзя не отметить одного принципиального момента, сопутствующего обсуждению антидопинговой политики и проекта Кодекса на всех мероприятиях, организованных МОК и WADA. К обсуждению проблемы были привлечены в основном представители антидопинговой службы, возглавляемой WADA, руководители государственных и общественных организаций (министры спорта, президенты и генеральные секретари НОК, МСФ). Что касается специалистов, которые реально заняты практикой подготовки спортсменов (тренеры, спортивные врачи, ученые, работающие в сфере спортивной подготовки, специального питания, применения восстановительных и стимулирующих средств и др.), то они практически были отстранены от обсуждения проблемы.

Это существенно повлияло на характер и содержание критики Кодекса, сделанных предложений и замечаний и внесенных на их основе уточнений. Они главным образом коснулись организационной и правовой основ антидопинговой деятельности. Что же касается анализа содержания Кодекса и его доработки с позиций спортивной медицины, спортивной физиологии, психологии, биохимии, теории и методики подготовки спортсменов, то эта сторона дела практически выпала из рассмотрения.

Чтобы не быть голословными, проанализируем несколько базовых положений Всемирного антидопингового кодекса.

Известно, что для борьбы с каким-либо явлением этому явлению, прежде всего, необходимо дать точное определение.

Во Всемирном антидопинговом кодексе допинг определен как «случай нарушения одного или более антидопинговых правил, определенных текстом статей 2.1—2.8 Кодекса» (World... Vers. 3, 2003). Ничего, кроме недоумения, такое определение вызвать не может уже по той причине, что оно противоречит всем определениям этого понятия, имеющимся в энциклопедической и специальной литературе, не говоря уже о нарушении элементарных требований формальной логики.

Однако не следует думать, что специалисты, работающие над изданием Кодекса, не имели доступа к литературе и не могли выбрать наиболее удачное определение допинга, соответствующее существу явления. Причина здесь в другом: представленное в Кодексе определение подогнано под

существующую практику борьбы с допингом и призвано подвести формальную основу под политику WADA. Налицо умышленно допущенная принципиальная методологическая ошибка, которая может завести борьбу с допингом в тупик.

Не лучшим образом обстоит дело и с определением антидопинговых правил: «Антидопинговые правила, как и правила соревнований, являются спортивными правилами, определяющими условия, по которым функционирует спорт. Спортсмены принимают эти правила как условие участия. Антидопинговые правила не предназначены для попадания под действие и не ограничено требованиями правовых стандартов, применимых к уголовному судопроизводству или трудовому законодательству. Принципы и минимальные нормы, определенные Кодексом, представляют собой консенсус широкого спектра Сторон, заинтересованных в честном спорте, что должно с уважением восприниматься всеми судами и судебными органами. Участники должны придерживаться антидопинговых правил, принятых согласно Кодексу соответствующими антидопинговыми организациями. Каждая Сторона устанавливает правила и процедуры для обеспечения того, чтобы все участники, подпадающие под юрисдикцию Стороны, и ее члены-организации были проинформированы и обязались подчиняться антидопинговым правилам, действующим в соответствующих антидопинговых организациях» (World... Vers. 3, 2003. Введение). Противоречивость и наивность этого определения, призванного обеспечить прикрытие борьбы с допингом спортивными правилами, обойти законодательство, принизить роль спортивных федераций, прерогативой которых является разработка и внедрение спортивных правил, подменить их и навязать им и спортсменам антидопинговые правила, действующие в антидопинговых организациях, очевидна.

Нелогичность и расплывчатость исходных положений влечет за собой противоречивость и необоснованность последующих разделов Всемирного антидопингового кодекса.

Отсутствие определения допинга порождает расплывчатость критериев включения веществ и методов в Список запрещенных. В частности, «вещество или метод будут считаться подлежащими включению в Список запрещенных веществ и методов, если WADA решит, что вещество или метод отвечает двум из следующих трех критериев:

- медицинское или другое научное свидетельство, что фармакологический эффект или опыт того, что вещество или метод имеет потенциал улучшать или улучшает спортивный результат;
- медицинское или другое научное свидетельство того, что использование вещества или метода имеет или представляет действительный или потенциальный риск для здоровья спортсмена;

• решение WADA о том, что использование данного вещества и метода противоречит духу спорта, описанному во Введении к настоящему Кодексу.

В Список запрещенных могут также включаться вещества и методы, если WADA решит, что существует медицинское или научное свидетельство, что фармакологический эффект или воздействие этого вещества или метода имеет потенциал замаскировать использование других запрещенных веществ или методов» (World... Vers. 3, 2003. Ст. 4.3).

Нет необходимости доказывать, что столь расплывчатые критерии позволяют WADA включить в состав запрещенных любое средство или метод. Любые естественные и безвредные препараты, воздействующие на те или иные функциональные системы и механизмы, имеют потенциал, если не прямо, то косвенно улучшать результативность. Любое, даже самое безвредное вещество растительного происхождения, большинство витаминов, микроэлементов в зависимости от условий их применения и дозировок могут представлять потенциальный риск для здоровья. Что же касается духовных ценностей спорта, соответствующих «торжеству человеческого духа, тела и разума», то признать несоответствующим им можно все, что угодно. Чтобы убедиться в этом, достаточно перечислить данные ценности, хотя они имеют такое же отношение к спорту, как и к любой другой сфере деятельности, т. е. специфическими для спорта не являются:

- этика, честная игра и справедливость;
- здоровье;
- стремление к спортивному совершенству;
- характер и образованность;
- удовольствие и радость;
- умение работать в коллективе;
- приверженность и обязательность;
- признание правил и законов;
- уважение себя и других участников;
- мужество;
- общительность и солидарность (World... Vers. 3, 2003. Введение).

Кстати, если бы авторы Кодекса взяли на себя труд обратиться к реальным специфическим принципам спорта, которые разработаны не только применительно к его морально-этической стороне, но и специальной (направленность к высшим достижениям, углубленная специализация, единство постепенности увеличения нагрузки и тенденции к максимальным нагрузкам и др.), то им удалось бы избежать многих недостатков Кодекса.

Этих очевидных ошибок не произошло бы, если бы в Кодексе использовали, например, уже упоминавшееся определение допинга, принятое на конгрессе по спортивной медицине в Страсбурге в уже далеком 1965 г.: «Допинг — это введение в

организм человека любым путем вещества, чуждого организму, или какой-либо физиологической субстанции в ненормальном количестве, или же введение какого-либо вещества неестественным путем, производимое для того, чтобы искусственно или нечестным путем повысить результат спортсмена во время выступления в соревнованиях».

Это определение в отличие от приведенного в Кодексе имеет четкие критерии: 1) вещество, чуждое организму; 2) ненормальное количество; 3) неестественный путь введения. Даже неспециалисту ясно, что принятие такого определения создает предпосылки для серьезной работы по формированию Списка запрещенных веществ и методов, разработки стандартов и др. Однако WADA предпочитает этого не замечать, так как принятие такого определения потребовало бы кардинального изменения как методологического подхода к борьбе с допингом, так и всей практики антидопинговой деятельности, реализуемой в течение последних лет. В то же время признание такого определения явилось бы основой для реализации упоминавшихся выше предложений Х.А. Самаранча и многих других деятелей спорта по коренному изменению сложившейся системы борьбы с допингом.

Содержание Кодекса в очередной раз демонстрирует стремление антидопинговой системы к расширению Списка запрещенных веществ и методов, который уже и без того столь велик, что вызывает удивление и неприятие специалистами не только спорта, но и медицины, создает серьезнейшие проблемы с медицинским обслуживанием и лечением спортсменов. Однако вместо сокращения и упорядочения списка, на что постоянно указывают WADA специалисты, Агентство активно проводит противоположную политику.

Ситуация усугубляется тем, что, согласно Кодексу, «Определение WADA запрещенных веществ и методов является окончательным и не может подвергаться сомнению со стороны спортсмена или других лиц на основании того, что вещество или метод не были маскирующими или не имели возможностей для улучшения результата, не представляли угрозу здоровью или не были против спортивных духовных принципов» (World... Vers. 3, 2003. Ст. 4.3.3).

Не имеющей научных оснований представляется позиция Кодекса по отстаиванию единого для всех видов спорта Списка запрещенных веществ и методов: «Наличие всех запрещенных веществ в едином списке позволит избежать возникающих ныне недоразумений, какие же вещества и в каких видах спорта запрещены... Основанием для такого решения является то, что существуют определенные основные допинги, которые любой, кто называет себя спортсменом, не имеет права принимать» (World... Vers. 3, 2003. Ст. 4.2).

Многokратно доказано, что вещества и методы, эффективные для одних видов спорта, абсолютно бесполезны для других. Поэтому не имеют никакого смысла огромные организационные усилия и финансовые затраты для создания громоздких и единых для всех видов спорта систем допинг-контроля, хотя хорошо известно, что от 50 до 90 % тестируемых веществ в данном виде спорта не могут применяться даже теоретически. Удивляет и основание для сформулированной позиции: как можно тысячи веществ, которые широко и абсолютно легально применяются в лечебной практике и, согласно научным данным, не влияют или даже отрицательно влияют на результат в конкретном виде спорта, отнести к категории «...основные допинги, которые любой, кто называет себя спортсменом, не имеет права применять»? Какие научные доказательства или какое законодательство дает основание для подобных заключений? Их нет. Есть только прямолинейная, идущая вразрез с интересами спорта и спортсменов политика и практика антидопинговой деятельности.

Недопустимым представляется категорическое требование Кодекса по отношению к спортсменам: «Необъявленное внесоревновательное тестирование является ключевым для эффективного допинг-контроля. Без точных данных о местонахождении спортсмена такое тестирование будет недостаточным и иногда невозможным. Эта статья, которой нет в большинстве антидопинговых правил, требует от спортсменов ответственности за предоставление и уточнение информации по их местонахождению, чтобы они могли пройти внесоревновательное тестирование без предварительного уведомления» (World... Vers. 3, 2003. Ст. 2.4). Отказ от предоставления такой информации или неточные сведения классифицируются как нарушение антидопинговых правил и влекут за собой санкции.

По нашему глубокому убеждению, в основу важнейшего принципа антидопинговой деятельности должна быть положена система тестирования, гарантирующая его объективность и в то же время не нарушающая процесса подготовки и соревновательной деятельности спортсмена, его образа жизни, права на бесконтрольное передвижение и др. Если WADA и антидопинговые лаборатории в силу объективных или субъективных причин не могут этого обеспечить в полном объеме, то они должны выполнять только посильную для них часть работы, отвечающую этому принципу. Что касается желания получить более разностороннюю информацию, необходимо совершенствовать методику, проводить соответствующие научные исследования и только после этого, опять же не нарушая указанного принципа, переходить к практической деятельности. В настоящее время в

деятельности антидопинговой службы все обстоит наоборот. Свои проблемы и недостатки WADA пытается переложить на плечи спортсменов. Об этом свидетельствует вся практика деятельности антидопинговой службы, сопровождающаяся постоянными неточностями, ошибками, скандалами, судебными разбирательствами.

Видимо, это будет продолжаться и впредь, до тех пор, пока организации, сотрудничающие с WADA, не сумеют объяснить этому Агентству, что его основные функции не полицейские, как сегодня считают руководители WADA, а совсем иные — образовательные, воспитательные, контрольные; не спорт создан для WADA, а Агентство должно обслуживать спорт, делая это профессионально, обоснованно с точки зрения науки, уважая спортсменов, не разрушая основ спорта, не подрывая его авторитета, не нарушая принципов.

В этой связи нельзя не отметить незащищенность спортсмена от ошибок и произвола антидопинговых служб, закрепленную Кодексом.

Проиллюстрировать это можно отдельными положениями статьи 3 Кодекса «Доказательства применения допинга». В статье отмечается, что «Бремя доказательства отклонения от Международного стандарта на основании улики накладывается на спортсмена. В случае если спортсмену удастся это, то бремя доказательства переходит к антидопинговой организации, которая должна будет продемонстрировать комиссии по заслушиванию доказательства, что эти нарушения не повлияли на результат анализа... Отступления от Международного стандарта по забору проб... другие антидопинговые нарушения, которые не искажают результаты, не лишают их законной силы. Если спортсмен доказывает, что нарушения Международного стандарта произошли во время тестирования, тогда антидопинговая организация принимает на себя ответственность установить, не сказались ли эти нарушения на неблагоприятном анализе...» (World... Vers. 3, 2003. Ст. 3).

Таким образом, спортсмен оказывается виновным и подвергается санкциям даже в том случае, если допинг-контроль проведен недобросовестно. Любому непредвзятому человеку понятно, что при таком подходе спортсмен является практически беззащитным перед антидопинговыми службами, даже если его вины нет или она является сомнительной. Об этом свидетельствует и вся практика антидопинговой деятельности, так как хорошо известно, что антидопинговые службы «... никогда не признавали, что их представители ошибаются при проведении допинг-проб» (Ледашин и др., 2003).

Спортсмены, согласно Кодексу, караются за нарушение вне зависимости от случайных причин, незначительных ошибок, объективной необходи-

мости и т.д. Никак иначе нельзя трактовать многочисленные положения Кодекса: «... Нарушение происходит вне зависимости от того, умышленно или неумышленно спортсмен использовал запрещенное вещество, было это по незнанию или специально...». При этом нарушение имеет место не только, когда результаты тестов показали наличие в организме спортсмена запрещенных веществ, но и тогда, когда имели место «назначение или попытка назначения приема запрещенного вещества или метода...» или такое вещество оказалось «... у персонала, обслуживающего спортсмена, связанного со спортсменом, соревнованием или местом тренировки» (World... Vers. 3, 2003. Ст. 2.6).

Таким образом, Кодекс формирует полную зависимость спортсмена от действий антидопинговых служб, а его права носят, в основном, надуманный и нереальный для реализации характер, что более чем убедительно доказывают итоги подавляющего большинства попыток спортсменов обжаловать деятельность антидопинговых служб. Складывается опаснейшая для олимпийского спорта ситуация, при которой не допинговая служба создана для спорта и спортсмена, а спортсмен и сам спорт становятся заложниками антидопинговой деятельности.

Не выдерживают критики и другие разделы Кодекса. Так, например, давно и широко дискутируется вопрос о санкциях и их единстве для всех видов спорта. В частности, двухлетняя дисквалификация и соответствующее ей практическое отлучение спортсмена от эффективной подготовки и соревнований представляется мало обоснованной. Сравнение с другими сферами профессиональной деятельности, как это сделано во второй версии Кодекса, представляется неуместным по двум причинам. Во-первых, продолжительность карьеры спортсмена в 5—10 раз меньше продолжительности карьеры врача или юриста (а именно такое сравнение сделано во второй версии Кодекса) и для многих видов спорта, особенно в женских дисциплинах, где продолжительность выступлений на высшем уровне часто колеблется от двух до пяти лет, идентична пожизненной дисквалификации. Во-вторых, двухлетнее отстранение от соревновательной и эффективной тренировочной деятельности неизбежно приводит к деадаптации организма спортсмена и соответственно его дисквалификации, во много раз превышающей ту, которая может произойти у представителей других профессий.

Отлучение спортсмена на один сезон от участия в основных соревнованиях, проводимых федерацией, или запрет на участие в чемпионате мира или Олимпийских играх представляется абсолютно достаточным наказанием. Уместно рассмотреть и возможность замены дисквалификации

денежным штрафом. И именно такой подход, а не формальное приравнивание наказаний спортсменов по продолжительности их отлучения от профессиональной деятельности к другим сферам, позволит говорить о наказаниях спортсменов, соответствующих наказаниям юристов или врачей в случаях совершения ими грубых профессиональных нарушений. В этой связи нам представляется справедливым высказывание вице-президента МОК Виталия Смирнова после Всемирного форума в Копенгагене: «Кодекс должен стать менее карательным и более просветительским».

Нарушает элементарные права спортсменов и находится в противоречии с законодательством большинства стран требование Кодекса, согласно которому спортсмен обязан нести ответственность за любое получаемое медицинское лечение, которое входит в противоречие с антидопинговой политикой и правилами, принятыми Кодексом. Другими словами, спортсмену фактически рекомендуется перейти на самолечение, ведь услуги врачей в любой стране предполагают выбор врачами оптимальной стратегии лечения болезни наиболее эффективными средствами, в том числе и фармакологическими, а не выбор ими программ, которые не входили бы в противоречие с противоречивой и путаной антидопинговой политикой WADA. Как свидетельствует многолетняя практика, антидопинговые службы активно отводят даже попытки поставить вопрос о том, что сложившаяся политика в этой сфере создает серьезнейшие проблемы с лечением спортсменов, лишая их возможности применения многих наиболее эффективных лекарственных средств. В особо сложном положении оказываются спортсмены и врачи в экстремальных ситуациях современного спорта, обусловленных предельными физическими нагрузками, часто усугубленными сложными условиями внешней среды (жара, гипоксия и др.), а также спортивными травмами.

Можно было бы привести еще множество примеров недостаточной научной обоснованности, противоречивости и несовершенства Антидопингового кодекса. Однако приведенных фактов, на наш взгляд, более чем достаточно, чтобы рекомендовать WADA и МОК критически отнестись к этому документу и изменить подход к проблеме.

Если руководству МОК и другим руководителям международной олимпийской системы (МСФ, НОК) удастся объективно воспринять сложившуюся ситуацию и переместить акцент работы по борьбе с допингом во взвешенное, научно обоснованное и реально отвечающее запросам практики русло, то появится надежда на улучшение ситуации в этом сложном деле, постепенное уменьшение масштабов применения запрещенных веществ и в конечном итоге искоренение этого зла.

Четкая грань между разрешенными и запрещенными средствами в спорте должна определяться не представителями антидопинговой системы, а на основе разумных соглашений между WADA и теми структурами государственных и общественных организаций, которые непосредственно отвечают за подготовку спортсменов, ее медицинское и научное обеспечение. И пока МОК и WADA не поймут этого и кардинально не изменят политику своей деятельности, бесконтрольное применение допинга будет только расширяться и WADA будет бороться не с причинами, а со следствиями, активно включаясь в борьбу с применением тех или иных веществ и методов с 10—20-летним отставанием, после их широчайшего распространения в спорте. В то же время совместная конструктивная работа представителей обеих систем (антидопинговой и подготовки спортсменов, ее научно-медицинского обеспечения) способна в значительной мере нормализовать положение в этой области, переместить акцент с карательного в профилактическое русло.

Если же пойти по пути жесткого внедрения принятого в Копенгагене Кодекса и применения к его оппонентам санкций (а ведь речь идет уже не только о наказании спортсменов, но и об исключении из программы Игр видов спорта, национальных команд, где федерации, НОК или правительства не воспринимают Кодекс), то это ни к чему, кроме как к развалу олимпийского движения, подрыву авторитета и снижению качества Олимпийских игр не приведет.

Ход обсуждения Антидопингового кодекса, в том числе на форуме 2003 г. в Копенгагене, на котором Кодекс, с большими оговорками и недопониманием, был все же принят, а также анализ лишь части его содержания, свидетельствуют о несовершенстве этого документа, односторонности и бездоказательности многих основополагающих его положений. Именно обсуждение Кодекса, которое впервые в истории борьбы с допингом стало столь широко возможным, наглядно продемонстрировало всю ущербность антидопинговой деятельности, ведущейся на протяжении последних десятилетий. Ведь если этот Кодекс, который на протяжении трех последних лет разрабатывался, совершенствовался и дорабатывался, страдает большим количеством недостатков организационного, социально-правового и специального порядка, то что можно сказать о всей той организационно-правовой базе, на которой велась непримиримая борьба с допингом в последние два десятилетия и о результатах этой деятельности?

Нельзя не видеть и того, что сама специфика спорта и его нацеленность на демонстрацию наивысших результатов, победу, рекорд, подавление

соперников, предельную мобилизацию физического потенциала стимулирует спортсменов, тренеров, врачей, менеджеров на поиск и использование всех возможных средств для достижения искомого результата. Среди этих средств находится место и допингу, и насилию, и жульничеству. Исключительная политизация и коммерциализация олимпийского спорта провоцирует на применение запрещенных веществ не только спортсменов, врачей и тренеров, но нередко проявляется и в политике двойных стандартов на уровне национальных олимпийских комитетов, национальных и международных федераций, правительственных образований различных стран, ответственных за спорт, и не только за спорт. Поэтому ответственность за применение допинга, как и другие негативные явления в спорте, должны нести не только спортсмены, но и МОК, федерации по видам спорта и виды спорта в целом, НОК, страны. И в этом плане политика МОК и WADA, несомненно, является правильной: вовлечение в борьбу с допингом не только спортивных структур, но и авторитетных международных организаций (ООН, Совет Европы, ЮНЕСКО и др.), правительств стран—участниц олимпийского движения. Однако эта деятельность и ее координация окажутся успешными лишь в том случае, если сама методология подхода к проблеме применения допинга в спорте будет пересмотрена.

Таким образом, проблема допинга в олимпийском спорте на рубеже XX—XXI веков приобрела такую остроту и актуальность, что кроме исторической справки и аналитического обзора целесообразно обозначить те направления, работая в которых можно нормализовать ситуацию с применением допинга, снять противоречия в этом вопросе между представителями различных структур международной олимпийской системы. В частности, представляется целесообразной работа в следующих направлениях:

- кардинальная переработка Всемирного антидопингового кодекса, на основе методологии, опирающейся на достижения передовой спортивной и медицинской науки, общепринятую международную правовую базу, а также осознание того, что антидопинговая деятельность является одним из многочисленных элементов деятельности в сфере спорта, а не надстройкой над спортом;

- проведение широкомасштабных научных исследований с привлечением специалистов в области организации и управления спортом, теории и методики подготовки спортсменов, медицины, фармакологии, юриспруденции и других по разработке системы разрешенных к применению эргогенных средств и методов, минимизации количества запрещенных, четкой грани между разрешенными и запрещенными средствами с учетом специфики различных видов спорта;

- предоставление возможностей спортсменам использовать все достижения современной медицины, не мешать и не ограничивать их в применении в лечебных целях наиболее эффективных лекарственных средств, ущемляя права спортсменов;

- создание альтернативных лабораторий и центров антидопингового контроля, опирающихся на различную методологию решения проблемы допинга в спорте;

- предоставление возможности МСФ привлекать к обслуживанию соревнований и видов спорта те антидопинговые лаборатории и центры, деятельность которых в наибольшей мере отвечает специфике данного вида спорта, требованиям федераций и др.;

- демократизация борьбы с допингом со стороны МОК — поддержка альтернативных подходов борьбы с допингом, содействие деятельности антидопинговых лабораторий, придерживающихся различных подходов в деле борьбы с допингом, перемещение акцента в борьбе с допингом в сферу деятельности федераций и др.

Критические замечания, изложенные в этой главе, ни в коей мере не ставят под сомнение необходимость постоянной борьбы с допингом. Их цель — только обозначение путей выхода из того тупика, в который загнано решение этой проблемы современной практикой и действующим законодательством в этой сфере. И это не только в интересах олимпийского спорта в целом, интересах рациональной подготовки и охраны здоровья

спортсменов, но и в интересах сохранения и плодотворного развития самой антидопинговой системы, ее действенности и авторитета, и не только в мире спорта.

Вся история олимпийского движения, его авторитет и притягательность для мирового сообщества связаны с морально-этическими ценностями, сконцентрированными в идеалах олимпизма, в том числе в таких понятиях, как честная игра, единство человеческого духа, тела и разума и др. Поэтому, когда речь идет о таких ценностях, то и развиваться они могут только на основе системы воспитания и образования гуманистической направленности, что относится ко всем проблемам олимпийского спорта, в том числе и к борьбе с допингом. Невозможно привить эти ценности (а именно приверженность им декларируется в антидопинговом кодексе) путем всеобщего недоверия, тотального контроля, угроз, санкций, нарушения прав человека, попрания интересов спортсменов, в том числе и связанных с охраной их здоровья.

Необходимы широкие образовательные и воспитательные программы, пронизанные уважением к личности спортсмена, его правам, взглядам, этическим принципам, моральным ценностям. Именно такой подход будет соответствовать духу спорта и принципам честной игры, и именно за такой подход ратовал основатель современного олимпийского спорта и первый президент МОК Пьер де Кубертен.

## МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ И СОРЕВНОВАНИЙ

### Спортивный инвентарь и оборудование мест подготовки и соревнований

Одним из важных направлений, определяющих прогресс современного спорта, является разработка и использование нового спортивного инвентаря и оборудования, совершенствование мест проведения соревнований, что радикально влияет не только на рост спортивных достижений, но и на изменение спортивной техники и тактики, а также методики подготовки в различных видах спорта. Связано это, прежде всего, с широким внедрением возможностей современного научно-технического прогресса в спорт, постоянной конкуренцией в этом отношении различных школ спорта, фирм, производящих спортивный инвентарь и оборудование, строящих спортивные сооружения. Сегодня нельзя выделить вида спорта, не испытывающего на себе активное влияние указанной тенденции. Рассмотрим ее проявление на материале отдельных видов спорта.

В легкой атлетике на рубеже 50-х годов XX в. в прыжках с шестом начали использоваться металлические шесты, которые в сравнении с бамбуковыми отличались повышенной жесткостью. Это привело к значительному изменению техники: прыжок приобрел выраженный маховый характер, изменились требования к уровню специальной подготовленности спортсменов, их конституциональным особенностям. Успеха в этом виде спорта стали добиваться атлеты высокого роста. Использование металлических шестов привело к росту мировых и национальных рекордов. Однако пятиметровый рубеж в прыжках с шестом был превзойден уже с использованием синтетических шестов. Эти шесты по своим качествам существенно отличаются от металлических эластическими характеристиками — большим изгибом и высокими катапультирующими свойствами. Особенности шеста предъявили новые требования к спортивной технике, уровню специ-

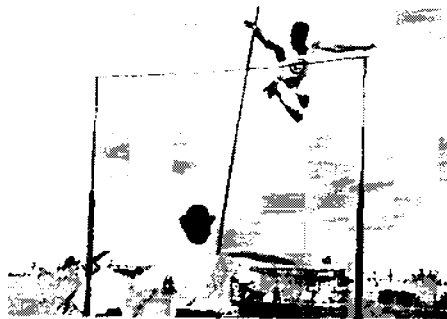
альной подготовленности спортсменов, повлияли на методику тренировки, что привело к новому скачку результатов от пятиметровой к шестиметровой высоте. Убедиться в огромном влиянии спортивного инвентаря на спортивную технику и результат в этом виде соревнований позволяет рис. 42.1, на котором показаны прыжки выдающихся спортсменов разных лет.

Аналогичная ситуация наблюдалась и в других видах легкой атлетики. К выраженному росту спортивного мастерства копьеметателей привело использование планирующих копий. Изменение конструкций копий повлекло за собой изменение техники, методики тренировки и привело к росту спортивных результатов.

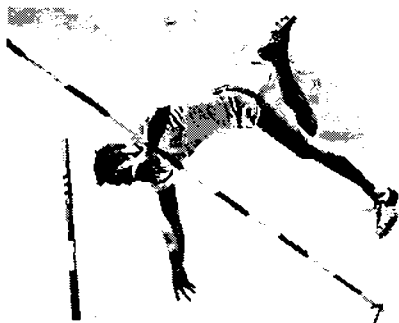
Существенно повлияло на технику бега, прыжков и метаний применение на легкоатлетической арене синтетических покрытий, упруговязкие свойства которых значительно отличаются от свойств гравевых покрытий. Например, изменились ритм, скорость разбега, механизм отталкивания и др. Использование синтетических мест приземлений обусловило новые способы перехода через планку. С изменением техники изменилась методика тренировки, повысились результаты.

В велосипедном спорте рост спортивных достижений не в меньшей мере определялся постепенным совершенствованием конструкций велосипедов, чем процессом методики подготовки. Убедиться в этом можно даже при поверхностном знакомстве с внешним видом велосипедов, применявшихся в различные годы (рис. 42.2, 42.3). Эти возможности далеко не исчерпаны. Более того, каждый очередной олимпийский цикл приводит к новым оригинальным разработкам. В частности, появление в начале 80-х годов дисковых колес позволило Ф. Мозеру побить мировой рекорд Э. Меркса в часовой гонке (49,432 км), который удерживался в течение 12 лет. Однако Ф. Мозер не только побил рекорд и перешел скоростной барьер  $50 \text{ км}\cdot\text{ч}^{-1}$ , но ему удалось показать фантастический





а

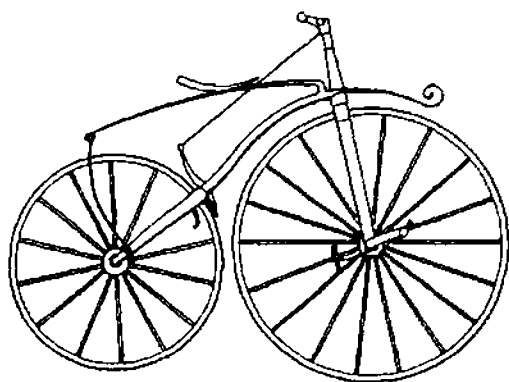


б

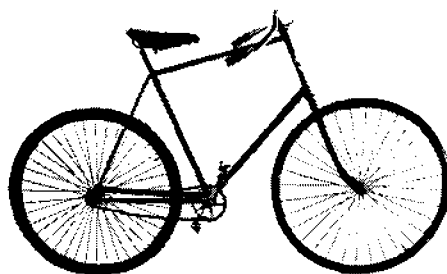


в

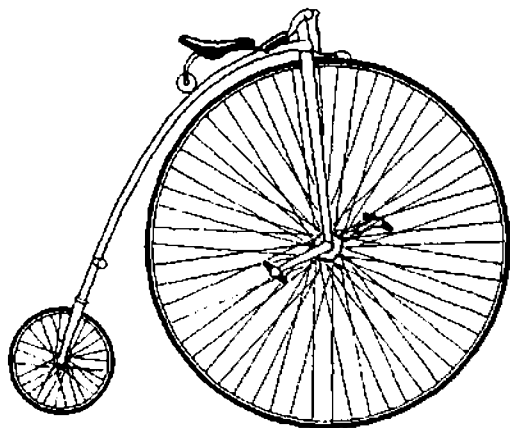
Рис. 42.1. Эволюция шеста и техника прыжка выдающихся спортсменов: а — Ч. Дворак (1904 г.; 3,50); б — Р. Ричардс (1956 г.; 4,56); в — С. Бубка (1991 г.; 6,09)



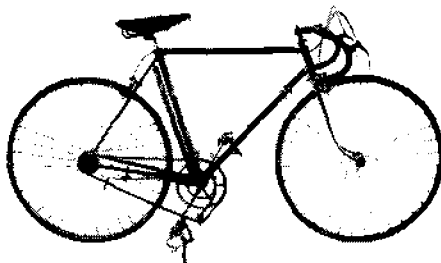
а



г



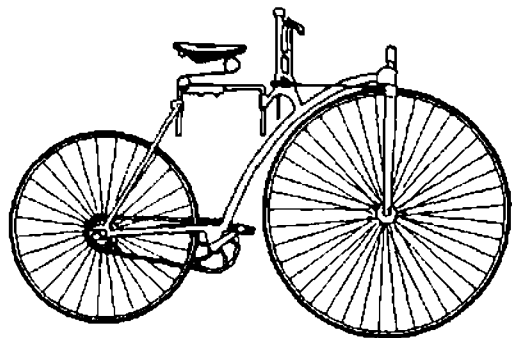
б



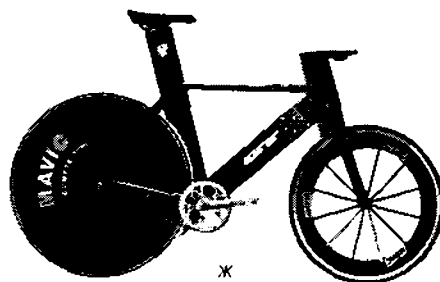
д



е



в



ж

Рис. 42.2. Эволюция велосипеда во второй половине XIX в.: а — 60-е годы; б — 70-е годы; в — 80-е годы; г—ж — гоночные велосипеды второй половины XX в.: г — 50-е годы; д — 60—70-е годы; е — 80-е годы; ж — 90-е годы

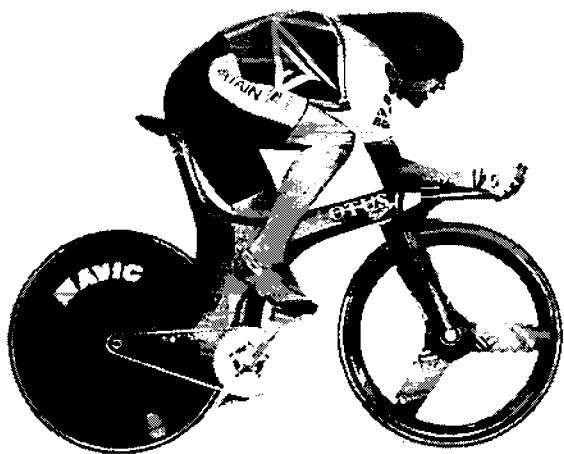
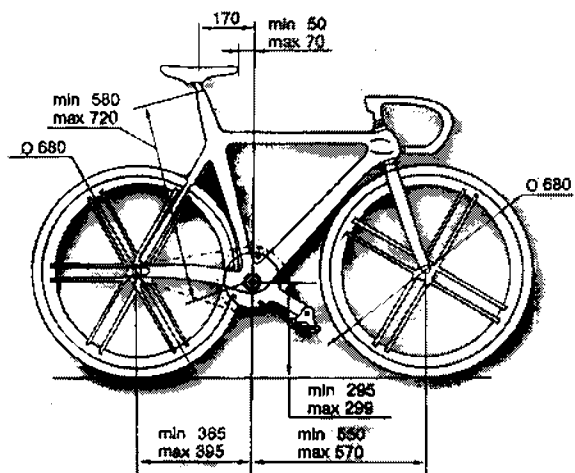


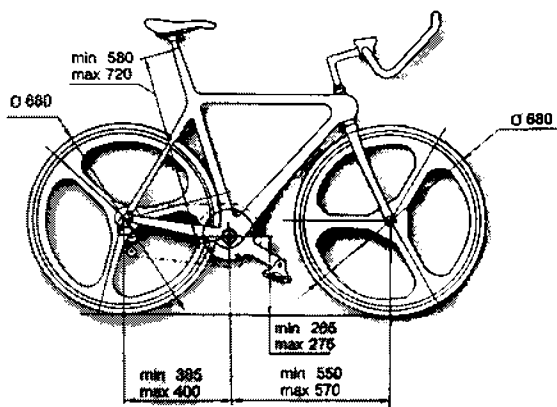
Рис. 42.3. Победитель Игр XXV Олимпиады в индивидуальной гонке преследования на 4 км К. Бордмен

результат — 51,151 км. Такой прибавки к рекорду не было более 100 лет, начиная с 1884 г. Настоящей сенсацией 90-х годов XX в. в велосипедном спорте стало появление новой конструкции трекового велосипеда, впервые внедренной на Играх Олимпиады 1992 г. в Барселоне (рис. 42.3). Велосипед этой конструкции позволил применить принципиально новый вариант посадки и техники педалирования, что значительно повысило эффективность работы и обеспечило спортсмену подавляющее преимущество над соперниками.

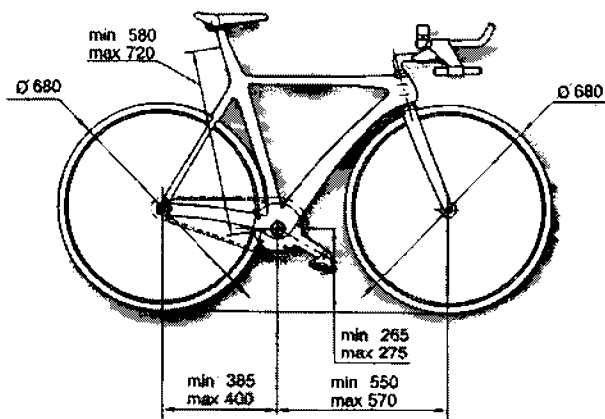
Сенсационные успехи украинских велосипедистов в последние годы в значительной мере были обеспечены тесным сотрудничеством тренеров и спортсменов со специалистами всемирно известного Авиационного научно-технического комплекса им. О.К. Антонова. Разработанные конструкции велосипедов из углепластика для различных видов гонок (рис. 42.4) с учетом аэродинами-



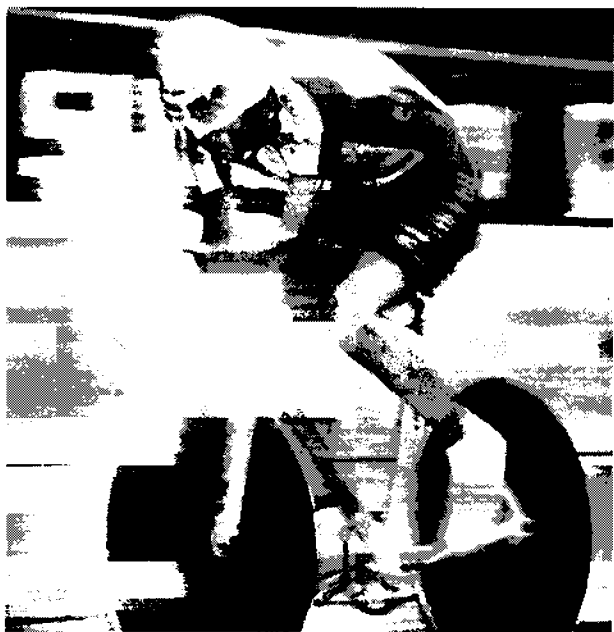
а



б



в



г

Рис. 42.4. Конструкции трековых и шоссейных велосипедов: а — велосипед трековый для спринта, б — велосипед трековый для гонок на время, в — велосипед шоссейный для гонок на время, г — на треке — чемпион мира Александр Симоненко

ческих и антропологических характеристик каждого гонщика, позволили существенно снизить аэродинамическое сопротивление, повысить скоростные качества и выносливость спортсменов.

На уровень спортивных достижений в велосипедном спорте существенно влияет ввод в строй велотреков, профиль и покрытие которых позволяет заметно улучшить спортивные результаты. Так, велотрек Вигорелли в Милане в течение тридцати лет был излюбленным местом спортсменов для установления мировых рекордов. Позже велотрек, построенный в Мехико на высоте 2278 м над уровнем моря, повлек за собой скачкообразный рост рекордов во всех видах трековых гонок. Появление скоростного велотрека с деревянным покрытием в Москве в 1980 г. способствовало росту мастерства советских спортсменов и обеспечило им стабильные успехи в крупнейших соревнованиях последующих лет. Применение велосипедистами спортивной одежды-комбинезонов, изготавливаемых из обтекаемой ткани, позволило улучшить результат в командной гонке на 100 км в среднем на 2 мин.

**В парусном спорте** совершенствование материальной части — неисчерпаемый резерв повышения спортивного мастерства и изменения системы подготовки и участия в соревнованиях (рис. 42.5, 42.6, 42.7). Применение прогрессивных конструкций и новых материалов при производстве яхт, парусов, яхтенного оборудования, защитной экипировки спортсменов ведет к изменению технических действий по управлению судном. В результате изменяется методика технической и физической подготовки, появляются новые требования к решению тактических задач, к психологической подготовленности гонщиков. Так, на примере некоторых усовершенствований в классе «Летучий Голландец» за последние 15 лет можно проследить изменения, происшедшие в системе подготовки квалифицированных спортсменов. Из олимпийских классов «Летучий Голландец» — один из сложнейших в технике управления. Легкость корпуса и насыщенность парусами приводит при ошибках в технике управления им к переворачиванию, что чревато не только потерей места в гонке, но и снижением результата в соревнованиях вообще. С появлением в 70-х годах трубы для спинакера (дополнительного паруса) и в 80-х годах XX в. выстреливающей реи существенно упростился и обезопасился процесс постановки и уборки спинакера, особенно при среднем ветре и штормовых условиях. Если раньше экипаж для выполнения этих маневров должен был встать с наветренного борта, что сразу ухудшало устойчивость, судно начинало раскачиваться на волне и т. д., то теперь эти маневры экипаж выполняет в 2—2,5 раза быстрее и не сходя с места. До вве-

дения этих новшеств принятие решения о применении спинакера в штормовых условиях требовало высокой техники и определенного психологического настроя. Использование его было привилегией отдельных экипажей. Теперь большинство гонщиков, не задумываясь, ставят спинакер в самых сложных погодных условиях. Сокращение времени постановки и уборки спинакера привело к ужесточению борьбы за ключевые позиции при огибании знаков, появились новые решения возникающих в этой борьбе тактических задач.

В последние годы изменился раскрой парусов, для них используют более жесткие ткани, при этом расширился диапазон применения парусов в зависимости от силы ветра, что повысило требования к «операторской» деятельности при управлении яхтой и потребовало перестройки процесса технико-тактической подготовки. Эти изменения в конечном счете привели к пересмотру критериев отбора шкотовых для судов класса «Летучий Голландец». На сегодняшний день в лучших экипажах мира рост шкотового около 190 см, что в среднем на 10—15 см больше, чем 10—15 лет назад.

**В спортивной гимнастике** прогресс во многом определяют изменение конструкций гимнастических снарядов; применение дополнительных приспособлений, способствующих появлению большого количества сложных, оригинальных элементов, связок и соединений, которые высоко оцениваются судьями.

Модификация конструкции коня для махов — укорочение крупа, изменение конфигурации ручек и др. привели к тому, что весь снаряд в целом стал биомеханически целесообразной, удобной конструкцией. Это расширило творческие возможности тренеров и спортсменов в отношении разработки и разучивания новых элементов, позволило более эффективно совершенствовать технику, полней использовать анатомио-морфологические и конституционные возможности тела гимнастов.

Укорочение коня для прыжков, изменение его конфигурации, устранение ограничений для постановки рук на коне, модернизация гимнастического мостика, внедрение эластичных дорожек для разбега значительно расширило возможности гимнастов в прыжках. Благодаря этому повысилась зрелищность соревнований, уменьшилось количество травм.

Увеличение эластичности и изменение конфигурации жердей гимнастических брусьев привели к появлению элементов и упражнений, выполняемых с большим махом. Модификация тросовой конструкции, жердей, подвижность стоек брусьев позволили тренерам и спортсменам значительно повысить сложность спортивной техники.

Применение новых конструкций гимнастических накладок (с валиком) при выполнении упраж-



Рис. 42.5. Момент гонки в классе 10–20 т (Пирши-Гавр, 1900)

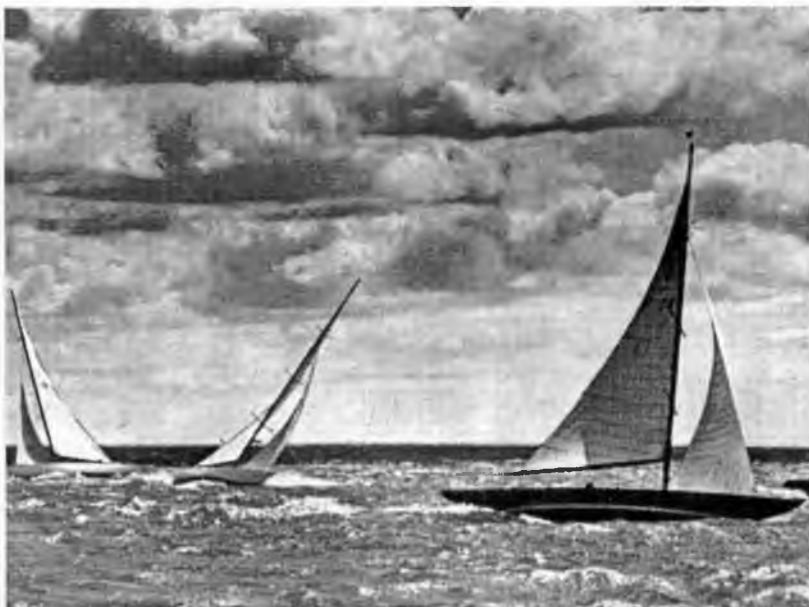


Рис. 42.6. На дистанции парусных гонок шестиметровые яхты (Лондон, 1948)



а



б

Рис. 42.7. Момент парусных гонок: а — в классе «Звездный» (Барселона, 1992); б — в классе «49 ег» (Сидней, 2000)

нений на перекладине позволило тренерам и спортсменам разработать большое количество сложных и оригинальных элементов, связок и соединений. Это элементы, выполняемые большим махом, перелеты через перекладину, различные варианты больших оборотов на одной руке и др.

На совершенствование техники спортивной гимнастики существенно повлияли изменения бревна (добавилось мягкое, эластичное покрытие), ковра для выполнения вольных упражнений (синтетическое покрытие, резко увеличившее аморти-

зационные свойства и позволившее разработать и внедрить сложнейшие элементы — двойное сальто, тройное сальто, сальто с пируэттами и др.), различных вспомогательных конструкций и инвентаря — тренажеров, гимнастических матов, ям для приземления.

В плавании в течение последних лет, после периода длительного застоя, была практически полностью переписана таблица мировых рекордов. По единодушному мнению специалистов, это оказалось возможным благодаря интенсивному внед-

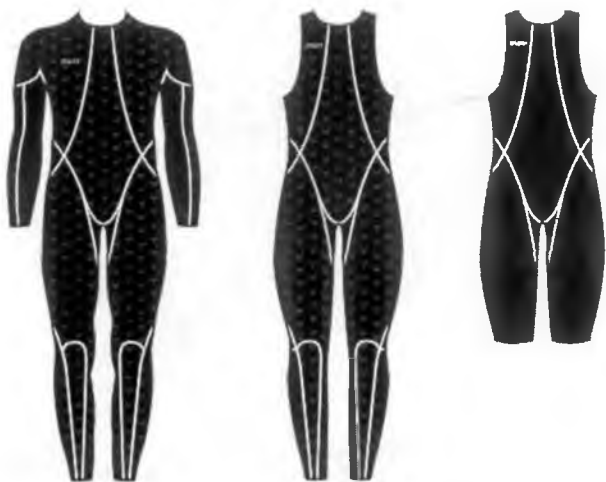


Рис. 42.8. Скоростные костюмы для пловцов фирмы "Speedo"

рению в практику подготовки к соревновательной деятельности достижений научно-технического прогресса. Наибольшее влияние оказало во многом неожиданное появление специальных скоростных костюмов, улучшающих гидродинамические качества пловца и способствующих увеличению скорости (рис. 42.8). Разнообразие конструкций костюмов и материалов, из которых они изготовлены, позволяет каждому пловцу выбрать оптимальный для себя вариант, отвечающий особенностям его телосложения и спортивной техники. При разработке текстуры ткани для костюмов были использованы исследования строения кожи акул, которые способны развивать очень высокую скорость при не очень эффективном строении тела с точки зрения гидродинамики. Кожа акулы покрыта микроскопическими выступами, вызывающими микровихрения воды. Именно эти микровихрения способствуют уменьшению сопротивления полностью закрытого костюма фирмы «Speedo» на 7,5 % по сравнению с другими костюмами. Важным является также то, что специальный крой панелей обеспечивает естественную координацию движений и работу мышц пловца, которые ощущают костюм «как свою вторую кожу». Сегодня общепризнанно, что установление большого количества мировых рекордов в плавании в последние годы было в решающей мере обусловлено появлением этих костюмов. Так, на Играх Олимпиады в Сиднее 13 из 15 мировых рекордов были установлены пловцами, использовавшими скоростные костюмы фирмы «Speedo» (рис. 42.9).

Зависимость аэродинамического сопротивления от материалов и конструкции спортивной одежды находится постоянно в поле зрения специалистов беговых дисциплин легкой атлетики, лыжного и конькобежного спорта. О том, насколько это важно, например, для достижения высоких

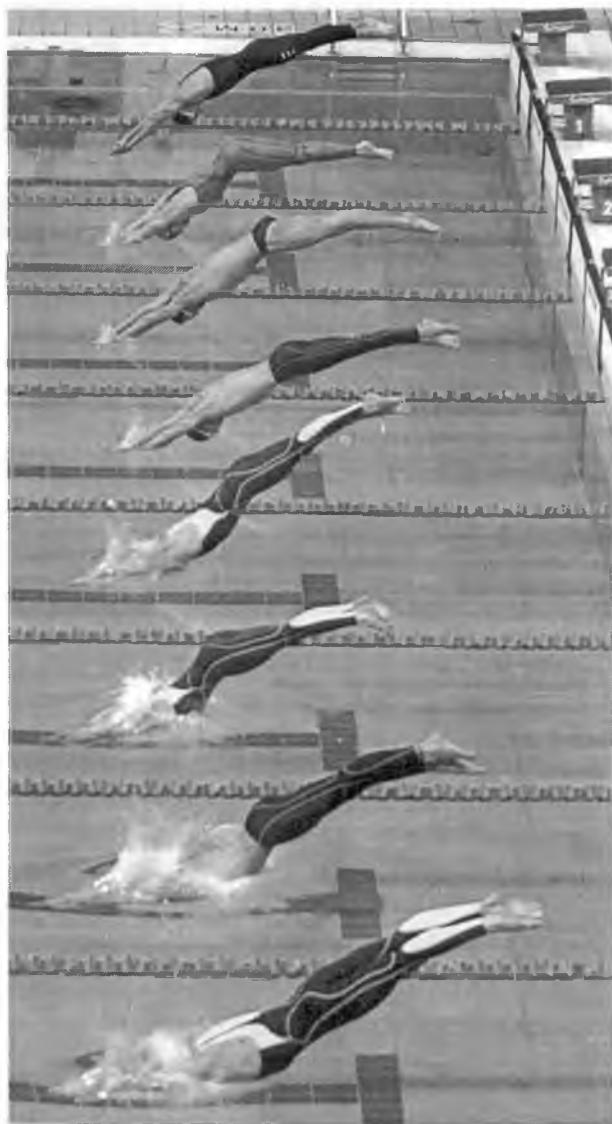


Рис. 42.9. Старт одного из заплывов Игр Олимпиады в Сиднее (2000 г.)

результатов в беге свидетельствуют данные, приведенные на рисунке 42.10.

В зимних видах спорта бурному развитию также способствуют новые инвентарь, оборудование, снаряжение и технические средства.

Появление различных конструкций лыжероллеров и строительство специальных трасс позволили специализировать процесс подготовки лыжников-гонщиков в течение всего года, более успешно осваивать сложные варианты техники передвижения, различные приемы, используемые спортсменами при прохождении трасс гонок. Этому же способствовало и строительство лыжных трасс с искусственно намораживающимся покрытием, а также трасс с синтетическим покрытием, которые введены в строй в разных странах мира.

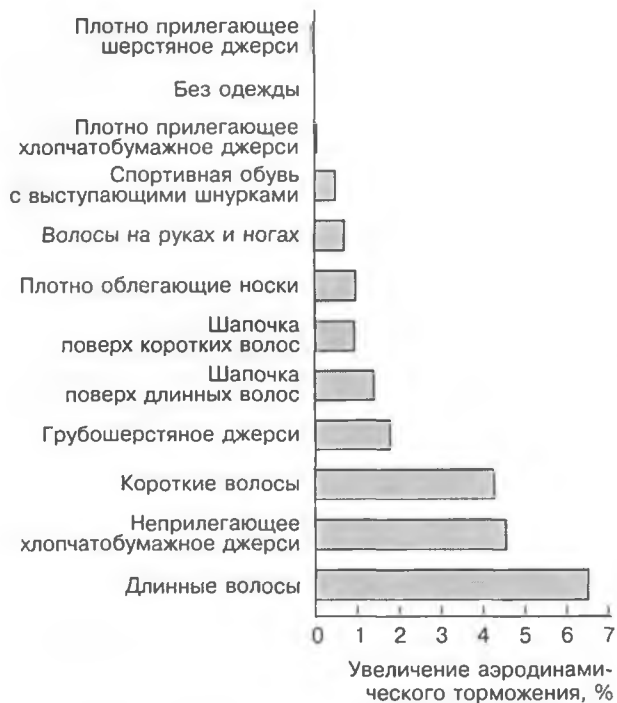


Рис. 42.10. Аэродинамические эффекты различных видов одежды, а также наличия волос на голове, руках и ногах (Уильямс, 1997)

Подготовка лыжных трасс с помощью специальных машин резко повысила их плотность, позволила в значительной степени модернизировать технику передвижения, привела к появлению конькового хода. Это наряду с изобретением и внедрением пластиковых лыж, синтетических костюмов и др. привело к резкому увеличению скорости передвижения, многократно превышающему прогресс за эти же годы, имевший место в других циклических видах спорта (плавание, бег и др.), в которых не произошло столь существенного материально-технического перевооружения.

Во второй половине 90-х годов XX в. появилась принципиально новая конструкция коньков для конькобежного спорта. По сравнению с обычными коньками, они позволяли увеличить амплитуду отталкивания (рис. 42.11), что существенно повлияло на эффективность. После некоторой перестройки спортивной техники время прохождения конькобежцами каждого круга уменьшилось в среднем на 0,7 с, поэтому вполне естественно, что на зимних Олимпийских играх 1998 г. в Нагано многократно обновлялись мировые рекорды на различных дистанциях, спортивные результаты превысили самые смелые прогнозы. Голландец Ромме на дистанции 5000 м показал результат 6 мин 22.20 с, превышаю-



Рис. 42.11. Конструктивные особенности и преимущества новых коньков в конькобежном спорте: 1 — конструктивные особенности коньков; 2, 3 — увеличение амплитуды отталкивания



**Рис. 42.12.** Современные конструкции прыжковых лыж, комбинезонов, шлемов, ботинок существенно повышают аэродинамические качества спортсменов, способствуют росту результатов, снижают травматизм

щий мировой рекорд сразу на 8,5 с. Накануне игр специалисты прогнозировали результат на этой дистанции не лучше 6 мин 29,0 с.

Постоянное совершенствование новой конструкции коньков и ботинок способствует дальнейшему росту результатов конькобежцев.

Сооружение трамплинов с намораживающимся покрытием, а также широкое использование трамплинов с искусственным покрытием создало исключительно благоприятные условия для круглогодичной специальной подготовки прыгунов на лыжах с трамплина и двоеборцев, резко сократило сроки достижения спортсменами высоких показателей мастерства, способствовало повышению достижений. На росте результатов сказались также использование новых образцов комбинезонов и ботинок, что позволило спортсменам кардинально изменить технику и увеличить дальность прыжков (рис. 42.12).

Благодаря строительству в различных странах мира большого количества сложных скоростных трасс, постоянному совершенствованию конструк-

ций лыж, ботинок и креплений, использованию новых синтетических материалов для комбинезонов значительно возросло мастерство горнолыжников (рис. 42.13). Важным средством их специальной подготовки явились лыжероллеры на гусеничном ходу, которые позволяют совершенствовать сложную технику горнолыжного спорта на травяных склонах, достигая при этом высоких скоростей.

Изменение конструкций бобов на протяжении всей истории современных Олимпийских игр являлось важнейшим фактором прогресса в этом виде спорта (рис. 42.14), способствовало неожиданным победам спортсменов различных стран мира. Специалисты хорошо знают, что успех в этом виде спорта в не меньшей мере определяется конструкциями бобов, чем морфологическими и функциональными особенностями спортсменов.

Опыт показывает, что результативное прогнозирование дальнейшего развития спортивного инвентаря и оборудования, изменение условий соревнований и в связи с этим оперативная перестройка спортивной техники и системы подготовки являются исключительно важным фактором обеспечения эффективности выступлений в крупнейших соревнованиях отдельных спортсменов и целых команд. Любые крупные соревнования подтверждают эту тенденцию.

При разработке и совершенствовании новых конструкций спортивного инвентаря и оборудования, спортивных сооружений в последние годы пристальное внимание уделяется повышению безопасности спортсменов, особенно в тех видах спорта, которые наиболее зависят от материально-технического обеспечения подготовки и соревнований. В этом плане в различных видах спорта достигнуты заметные успехи; например, современные горнолыжные крепления не только обеспечивают жесткое соединение ботинок с лыжами, что положительно влияет на эффективность техники, но и автоматически освобождают



**Рис. 42.13.** Исследование обтекаемости тела горнолыжника в аэродинамической трубе



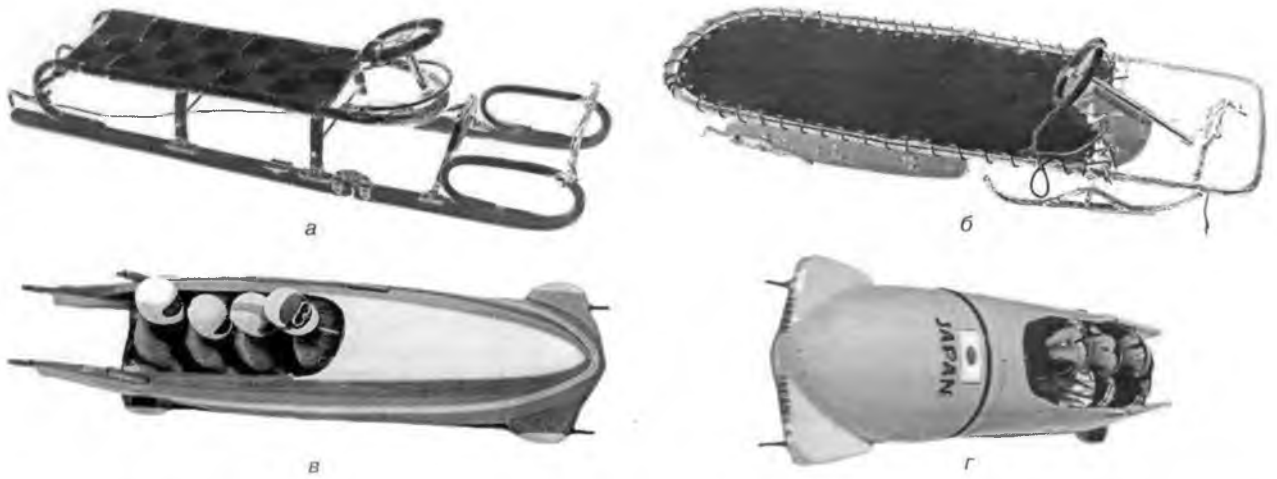


Рис. 42.14. Бобы, применявшиеся ведущими спортсменами на зимних Олимпийских играх: а — 1908 г.; б — 1920 г.; в — 1994 г.; г — 2002 г.

ногу спортсмена при перегрузках, которые могут привести к травмам. При разработке конструкций современных креплений используются результаты комплексных биомеханических исследований. Установлено, что наиболее слабым звеном нижних конечностей горнолыжника является больше-

берцовая кость и при разработке креплений, прежде всего, следует ориентироваться на ее прочность. Прочность большеберцовых костей, их способность противостоять изгибным и крутящим нагрузкам в основном определяют конструкцию и регулировку креплений.

Таблица 42.1. Возможные концепции создания спортивной обуви для занятий теннисом, волейболом, легкой атлетикой, баскетболом и другими видами спорта (Сегессер, Нигг, 2002)

Концепция	Технические возможности	Примеры
Амортизация	Материал Конструкция	Воздух Гель Двойная плотность Гидропоток Упруговязкие стельки Выпуклая Мягкая Закрученная Консольная С отсеками для воздуха Гибкие стельки
Поддержка	Материал Конструкция	Различная плотность Ортопедические приспособления Ширина подошвы Крепления Стабилизаторы пятки Отсеки для воздуха Воздушный насос Гибкие стельки Элементы, обеспечивающие стабильность
Направление	Материал Конструкция	Различная плотность Ортопедические приспособления Прошитая подошва Закрученная подошва Крепления Гибкие стельки

Модификация спортивной обуви с учетом особенностей движений, характерных для различных видов спорта, характера покрытий спортивных сооружений позволяют существенно уменьшить вероятность травматизма в беге, теннисе, баскетболе, гандболе и др. Направления работы в этой области фирм—производителей спортивной обуви вытекают из данных, приведенных в таблице 42.1.

Ведется интенсивная работа по совершенствованию искусственных покрытий залов и стадионов, которые в настоящее время представляют значительно большую опасность для спортсменов по сравнению с естественными. Большое внимание уделяется и разработке эффективных конструкций индивидуальных средств защиты спортсменов — шлемов, щитков, бандажей и др.

## Тренажеры в системе спортивной подготовки

Тренажерное оборудование позволяет эффективно развивать разнообразные двигательные качества и способности, совмещать совершенствование технических умений, навыков и физических качеств в процессе спортивной тренировки, создавать необходимые условия для точного контроля и управления важнейшими параметрами тренировочной нагрузки.

Тренажеры, применяющиеся в настоящее время в спортивной практике, могут быть разделены на шесть основных групп.



**Первая группа** — тренажеры для общей физической подготовки. К ним можно отнести современные эргометры для аэробной тренировки (рис. 42.15). Разнообразные тренажеры этого типа в последние годы получили широкое распространение в оздоровительном спорте, а также в спорте высших достижений — для повышения уровня общей физической подготовленности спортсменов. К этой же группе следует отнести и различные простейшие тренажеры для общей силовой подготовки спортсменов (рис. 42.16, 42.17).

Ко **второй группе** относятся тренажеры, работающие по принципу облегчающего лидирования. Это связано с тем, что посредством тренажерных устройств представляется возможность создавать недостижимые в естественных условиях режимы выполнения спортивных упражнений или их основных элементов. Конструктивные особенности таких тренажеров предполагают минимальные отклонения от рациональной техники выполнения запланированного двигательного действия. Это создает

предпосылки для предотвращения ошибок и увеличивает вероятность достижения более высоких показателей по тем характеристикам движений, которые запрограммированы самой конструкцией тренажера. Искусственно облегченные с помощью тренажера условия для достижения оптимальной координационной структуры (по сравнению с обычными условиями тренировочной и соревновательной деятельности) позволяют спортсмену и тренеру определить пути более полной реализации функциональных возможностей, разработки модели техники, обеспечивающей выход на запланированный результат. Тренажеры, которые работают по принципу облегчающего лидирования, позволяют спортсмену формировать пространственную, временную, динамическую и ритмическую структуру движений, характерную для достижения запланированного результата. Так, бегуну они позволят повысить максимальную частоту движений ног посредством снижения внешнего и внутреннего сопротивления. С этой целью может быть применено буксировоч-



а



б



в



г

**Рис. 42.15.** Эргометры для аэробной тренировки фирм «Technogym» (а, б, в) и «Sky Walker» (г)



Рис. 42.16. Тренажеры для силовой подготовки фирмы «Technogym»

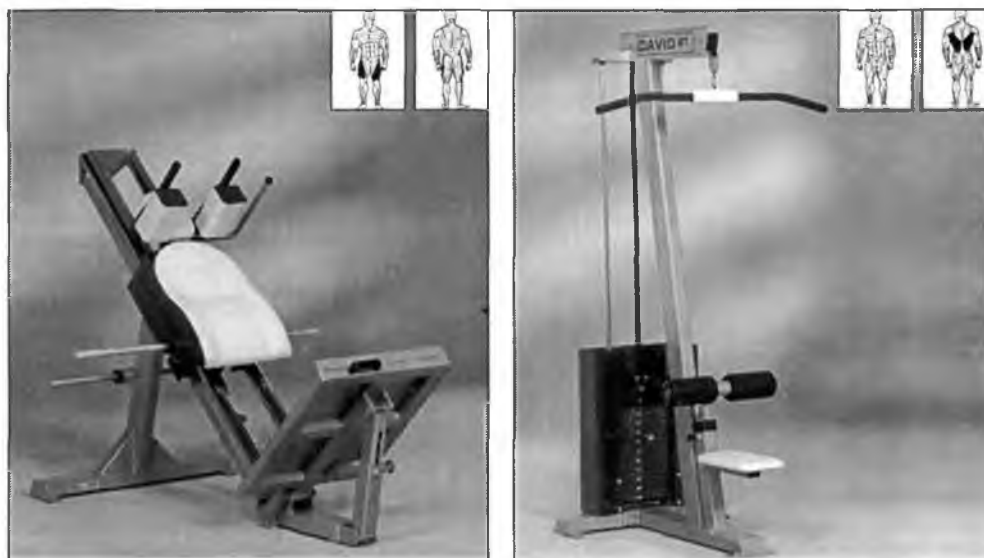


Рис. 42.17. Тренажеры для силовой подготовки фирмы «David»

ное устройство, состоящее из стержня с ручкой, укрепленного на заднем бампере автомобиля, которое помогает повысить частоту движений ног и увеличить длину шага, в результате чего возрастает скорость бега. К таким же результатам приводит применение бега на тредмиле со скоростью движения дорожки, превышающей максимально доступную для бегуна (Ратов, 1995).

Тренажеры с подобным принципом работы используются и в других циклических видах спорта. Так, в плавании — это тренировка в гидродинамическом бассейне со встречным потоком воды, скорость которой превышает доступную пловцу; буксировка пловца (или лодки — в гребле) со скоростью, превышающей абсолютную; в велосипедном спорте — работа на велоэргометре, темп обо-

ротов которого автоматически регулируется и превышает доступный велосипедисту, а также гонка за лидером. Специальные исследования показали высокую эффективность таких тренажерных устройств для повышения скоростных возможностей и преодоления сформировавшегося скоростного барьера (Платонов, Вайцеховский, 1985; Платонов, Булатова, 1995).

**Третья группа** тренажеров — различные управляющие устройства, обеспечивающие спортсмену поддержание заданной скорости движений при выполнении тренировочных упражнений, формирование рационального темпа и ритма движений. Так, например, в циклических видах спорта широко используются светолидеры, позволяющие выдерживать заданную скорость при прохождении

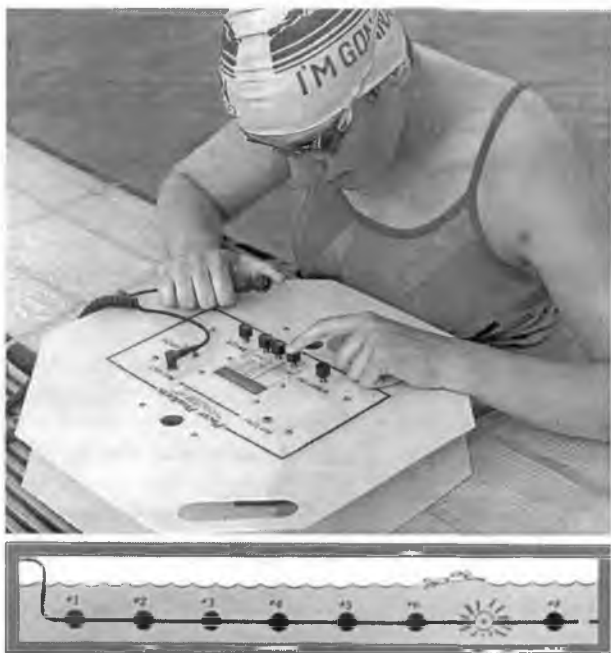


Рис. 42.18. Световой лидер для подготовки пловцов

тренировочных отрезков, отрабатывать рациональную тактическую схему прохождения дистанции (рис. 42.18). В различных видах спорта получили распространение лидеры, которые регулируют интенсивность работы спортсмена с помощью его срочного информирования о частоте сокращений сердца. Это могут быть малогабаритные световые табло, размещенные на руле велосипеда или в лодке, миниатюрные наушники, посредством которых спортсмен получает определенный звуковой сигнал в случае выхода ЧСС из заданной зоны. Звуковые или световые лидеры используются также при формировании оптимального ритма движений. С этой же целью применяются и приборы для электростимуляции мышц, обеспечивающие принудительное сокращение мышц в заданной фазе движения. Информация о возникающих отклонениях передается спортсмену в виде звуковой, световой или электрокожной сигнализации для активной коррекции движений. Биосигнализатор ритма особенно эффективен для выработки оптимальной ритмической и динамической структуры движений в циклических видах спорта.



а



б

Рис. 42.19. Пушка (а, б) для тренировки теннисистов

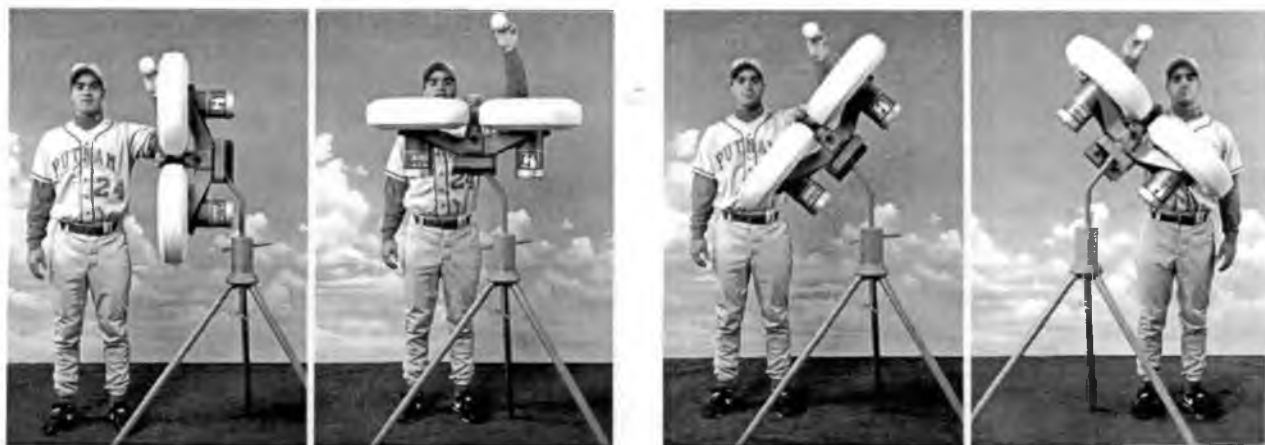


Рис. 42.20. Тренировка бейсболиста с использованием пушки фирмы «LUG 5»

Компактные габариты таких тренажеров позволяют легко разместить их на велосипеде, в лодке или на поясе у спортсмена с отведением электродов к работающим мышцам и использовать в условиях реальной тренировочной деятельности.

В спортивных играх (бейсбол, теннис, настольный теннис и др.) получили широкое распространение тренировочные пушки, стреляющие по заранее заданным программам с регулируемыми направлениями полета мяча и частотой стрельбы (рис. 42.19, 42.20). Использование этих тренажеров позволяет в несколько раз интенсифицировать тренировочную деятельность, устранить непродуктивную работу. В настоящее время внедряются в практику пушки с программным управлением, совмещенные с компьютерами. Эти пушки позволяют моделировать тренировочную и соревновательную деятельность известных спортсменов, резко повышая эффективность процесса специальной скоростно-силовой, координационной и технико-тактической подготовки спортсменов.

**Четвертая группа** — тренажеры, позволяющие совместить процесс развития различных двигательных качеств с техническим совершенствованием. Примером может служить гребной тренажер, при использовании которого достаточно точно имитируются техника гребка, степень и характер мышечных усилий в его различных стадиях (рис. 42.21).



Рис. 42.21. Тренажер для специальной силовой подготовки гребцов-академистов фирмы «Concept»

В подготовке пловцов широко применяются тренажеры, позволяющие обеспечить развитие силовых качеств посредством имитации движений, характерных для плавания (рис. 42.22).

Тренажеры этой группы используются и в других видах спорта (рис. 42.23, 42.24). В волейболе широко применяются простейшие устройства для совершенствования нападающего удара и интенсификации процесса подготовки, что позволяет совершенствовать с помощью различных упражнений технику и мощность удара, маховые движения рук и др. (рис. 42.25).

Примером является и простой тренажер для повышения взрывной силы мышц ног и измерения высоты прыжка (рис. 42.26). Он может применяться



Рис. 42.22. Изокинетические тренажеры для специальной силовой подготовки пловцов



Рис. 42.23. Тренажер для развития силовых качеств у метателей копья



Рис. 42.24. Тренажер для специальной силовой подготовки бегунов и прыгунов



Рис. 42.25. Простейшие устройства для отработки интенсивности нападающих ударов

ся и при оценке эффективности выполнения различных прыжковых действий в волейболе, баскетболе, гандболе. Наличие мгновенной обратной связи делает работу с использованием этого тренажера эмоциональной и контролируемой.

Для развития специальных силовых качеств бегунов, велосипедистов, пловцов, гребцов применяются различные варианты тормозных устройств, в частности для бегунов это могут быть специальные парашюты (рис. 42.27).

Для совершенствования быстроты реагирования и координационных способностей в различных видах единоборств сильнейшие спортсмены используют тренажер, предъявляющий повышенные требования к скорости реагирования и выбору наиболее целесообразных технико-тактических действий в условиях дефицита времени и непредвиденных ситуаций. Так, тренажер для борьбы пред-

ставляет собой конструкцию, основными элементами которой являются автоматически открывающаяся штора и система регистрации временных параметров, видеосистема анализа технико-тактических действий. Во время занятий соперники изолированы друг от друга светонепроницаемой шторой. Один спортсмен выполняет нападающие действия, другой — защитные. Защищающийся спортсмен принимает одну из многочисленных стандартных поз, которая предполагает определенный состав двигательных действий. После автоматического удаления шторы атакующий спортсмен в минимальное время производит прием нападения. Оценивается время выполнения приема и соответствие реализованного приема оптимальному решению двигательной задачи (Новиков и др., 1985).

Эффективный тренажер для технико-тактической и функциональной подготовки велосипедис-





**Рис. 42.26.**  
Тренажер для развития взрывной силы и контроля за высотой прыжка

тов-шоссейников был разработан итальянской фирмой «Technogym» (рис. 42.28). Конструкция тренажера и встроенная компьютерная система позволяют в широком диапазоне моделировать дорожную ситуацию, равнинные и холмистые участки, спуски, подъемы, вносить коррективы в зависимости от поведения соперников. В тренажере могут использоваться велосипеды любых типов с различным размером рамы. Плавающие захваты заднего колеса позволяют воссоздать шоссейный эффект, обеспечить реальное ощущение педалей. Встроенная ЭВМ помогает получить в реальном масштабе времени разнообразную информацию



**Рис. 42.27.** Тормозной парашют для специальной скоростно-силовой подготовки в беге



**Рис. 42.28.** На велотренажере фирмы «Technogym» двукратный чемпион мира Г. Бугна

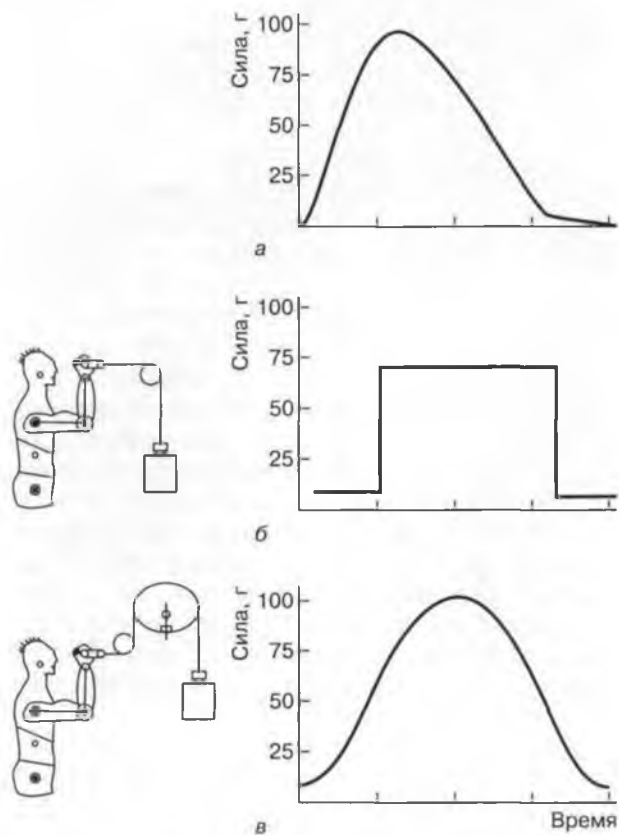
(рабочая нагрузка, скорость движения, темп, ЧСС и др.), что делает тренажер прекрасным средством контроля за эффективностью работы и управления параметрами нагрузки.

К пятой группе следует отнести серию оригинальных тренажеров с изменяющимися сопротивлениями, создающих условия для одновременного проявления силовых качеств и подвижности в суставах. В основе конструкции тренажеров лежит использование рычагов и эксцентрических дисков, блоков и наборов грузов.

Приспособления блочного типа и набор грузов позволяют выполнять движения с максимально возможной амплитудой, что обеспечивается принудительным растяжением мышц в уступающей части движения, а также производить движения как в условиях концентрической, так и эксцентрической работы. Основным элементом тренажеров — эксцентрический диск (кулачок), используемый в системе силовой передачи, обеспечивает возможность изменения сопротивления при изменении угла вращения. Этим достигается изменение сопротивления в различных фазах амплитуды движения (рис. 42.29). Проблема сводится к тому, чтобы конструкция эксцентрического диска определяла форму кривой сопротивления, соответствующую форме кривой развития силы занимающегося, поскольку при выполнении различных движений динамика развития силы специфична (рис. 42.30).



**Рис. 42.29.** Различные варианты эксцентрических дисков, применяющихся для регулировки сопротивления в силовых тренажерах фирмы «Technogym»



**Рис. 42.30.** Реальные силовые возможности испытуемого при сгибании локтя (а), динамика силы при поднимании груза без эксцентрического диска (б) и при его использовании (в)

Исследования показывают, что разброс силы в различных фазах движений очень велик и может колебаться от 10 до 100 % (Platonov, Bulatova, 1992). Это убедительно подтверждают неоспоримые преимущества тренажеров с изменяющимися сопротивлениями по сравнению со всеми другими средствами развития силы, особенно штангой, гантелями, обычными тренажерами блочного типа. Хорошо известно, что прирост мышечного поперечника и соответственно уровня максимальной

силы оказывается существенным, если применяются сопротивления 85—90 % максимального уровня силы (Schroder et al., 1982). Во всех случаях, когда сила находится ниже этого уровня, эффект тренировки резко сокращается, поэтому, когда упражнения выполняются с постоянным грузом, большая часть амплитуды движения оказывается неэффективной для развития максимальной силы. Использование в тренажерах с изменяющимися сопротивлениями самых различных конструкций эксцентрических дисков, специально разработанных для различных упражнений на основе изучения динамики развития силы, позволяет обеспечить соответствие нагрузки реальным возможностям занимающихся в течение всей амплитуды того или иного движения.

Уровень индивидуальных колебаний силы относительно интегрированной кривой в отдельных фазах движения может достигать 20—25 %, что очень важно для практики, так как столь большие различия отражают невозможность создания унифицированных тренажеров, пригодных для всех занимающихся. Особенности спортсмена, обусловленные спецификой вида спорта, морфологическими способностями мышц, суставов, антропометрическими данными, существенно влияют на индивидуальную кривую силы при выполнении конкретного упражнения. Например, при выпрямлении колена штангисты имеют значительно большую активность мышц в начале движения, чем пловцы или лица, не занимающиеся спортом. При разгибании предплечья пловцы демонстрируют высокие показатели силы в конце амплитуды, что отражает специфику проявлений силы при выполнении гребковых движений. У метателей молота и копья велика способность к быстрому достижению пика силы в таких упражнениях, как приведение плеча из положения сидя, жим лежа, движение силой вверх-вперед-вниз из-за головы. Высокий уровень проявления силы сопровождается повышенной ЭМГ-активностью мышц.

Кривая проявления силы при выполнении различных упражнений зависит и от способности спортсмена к значительному предварительному растяжению мышц. Хорошо предварительно растянутые мышцы способны к более быстрой мобилизации, что проявляется как в динамике развития силы, так и в уровне ЭМГ-активности мышц (Хартманн, Тюннеманн, 1988). В этом случае кривая развития силы носит опережающий характер: быстрое достижение высоких показателей, их удержание в течение определенного времени с последующим постепенным снижением. Аналогичные кривые регистрируются и у лиц, композиция мышечных волокон которых связана с наличием повышенного количества БСа- и БСб-волокон. Повышение количества БС-волокон в поперечном срезе мышц до 60 % ведет к дальней-

шему изменению кривой усилий. Наличие большего количества МС-волокон, напротив, замедляет процесс активации мышц, а кривая развития силы носит плавный характер. Однако лица с повышенным количеством МС-волокон часто способны к проявлению высоких показателей силы в конце амплитуды движения (Platonov, 1992).

Однако, исходя из практических соображений, не столь важно, какими причинами обусловлен тот или иной вариант индивидуальной кривой силы. Необходимо обеспечить возможность занимающимся использовать в процессе силовой подготовки сопротивления, отвечающие их индивидуальным особенностям. При этом можно выделить три типичных варианта развития силы при выполнении большинства упражнений: 1) нормальный, отражающий характеристики интегрированной кривой для генеральной совокупности занимающихся, без учета их индивидуальных особенностей; 2) опережающий, характеризующийся ускоренным развитием максимальных показателей силы; 3) запаздывающий, характеризующийся замедленным развитием максимальных показателей силы.

Таким образом, возникает проблема не только создания специальных тренажеров или средств их трансформации, приемлемых для каждого конкретного упражнения с учетом формы интегриро-

ванной кривой, но и приспособления этих тренажеров применительно к индивидуальным особенностям каждого конкретного спортсмена.

Важным направлением совершенствования конструкций тренажеров является поиск путей уменьшения сопротивления трения. Применение вместо стальных или бронзовых втулок специальных роликовых подшипников и эффективных смазок позволило резко снизить сопротивление, обеспечить плавную работу механизмов тренажеров (рис. 42.31). Это в высшей степени важно для повышения эффективности уступающей, эксцентрической части движения. Так, использование тренажера со втулками при преодолевающей части работы приводит к существенному увеличению положительного сопротивления, которое в приведенном примере состоит из выбранного сопротивления плюс сопротивления трения. Однако отрицательное сопротивление (эксцентрическая работа) равно выбранному сопротивлению минус сопротивление трения, что вынуждает спортсмена работать при выполнении эксцентрической работы с сопротивлением, составляющим около 70 % максимально доступного уровня силы при концентрической работе. Однако такое сопротивление при эксцентрической работе делает тренировку практически бесполезной, поскольку тренировка в уступающем (эксцентрическом) режиме эффективна лишь при сопротивлении, которое колеблется в диапазоне 100—130 % максимального уровня при концентрической работе. Перспективными являются разработки различных фирм, производящих тренажеры, по созданию системы регулировки динамики заданной кривой развития усилий и обеспечению ее соответствия индивидуальным особенностям занимающихся (рис. 42.32). Фирма «Субех», а за ней и другие фирмы вмонтировали в эксцентрические диски тренажеров специальное устройство, которое обеспечивает смещение профиля сопротивления при сохранении кривой силы (рис. 42.33). Применение простого ограничителя позволяет занимающемуся изменять амплитуду

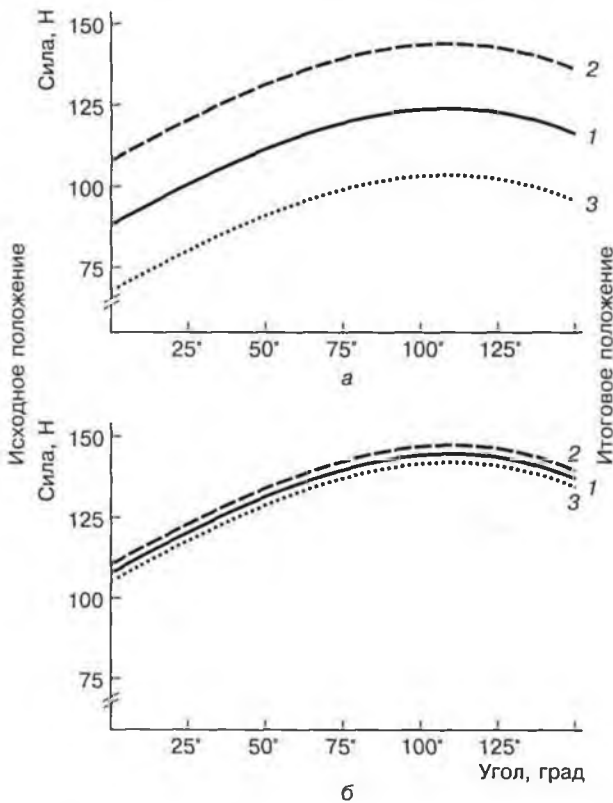


Рис. 42.31. Изменение положительного (2) и отрицательного (3) сопротивления по отягощению к заданному (1) при использовании втулок (а) и подшипников (б)

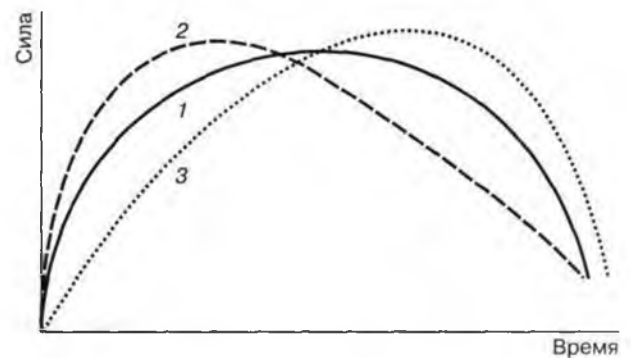
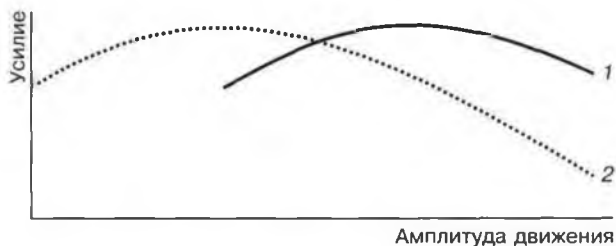


Рис. 42.32. Типичные варианты кривой силы: 1 — нормальный; 2 — опережающий; 3 — запаздывающий





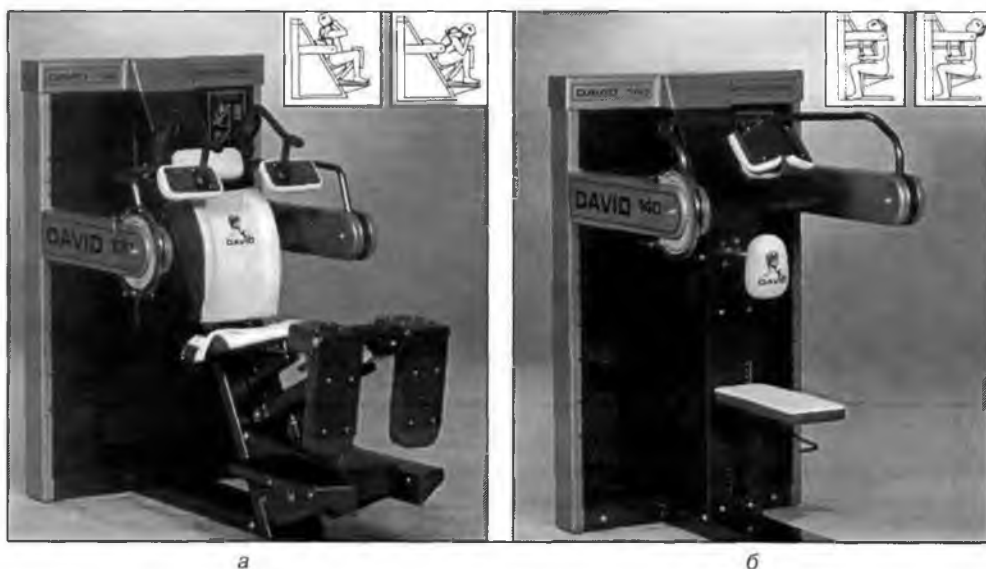
**Рис. 42.33.** Смещение профиля сопротивления на тренажере фирмы «Субех» при использовании ручного регулятора амплитуды движения (1) по отношению к кривой сопротивления, запрограммированной конструкцией эксцентрического диска (2)



**Рис. 42.34.** Устройство для смещения профиля сопротивления в силовых тренажерах фирмы «Субех»

движений с интервалом  $10^\circ$  (рис. 42.34). Применение высококачественных подшипников обеспечивает практически одинаковые сопротивления во время как концентрической, так и эксцентрической фаз движения.

Высокая и постоянно увеличивающаяся конкуренция фирм—производителей тренажерного оборудования для силовой подготовки является мощным стимулом к постоянному совершенствованию тренажеров, комплексного подхода к использованию передовых технологий в их производстве. В 2003 г. фирма «David», например, представила принципиально новую серию изокINETических тренажеров (рис. 42.35).



**Рис. 42.35.** ИзокINETические тренажеры фирмы «David»: а — для тренировки мышц живота; б — для тренировки мышц шеи (модель 2003 г.)

Тренажеры этой серии значительно совершеннее по сравнению с прежними конструкциями этой фирмы. Среди новшеств следует отметить более совершенную конструкцию эксцентриков (кулачков), обеспечивающую оптимальную динамику сопротивления, соответствующую реальным возможностям мышц в различных фазах движения (рис. 42.36).

Тренажеры обеспечены эффективными конструкциями для изоляции мышечных групп и суставов, что позволяет строго контролировать направленность их использования, повышает достоверность и надежность тренировки и контроля.

Отсутствие открытых движущихся частей, строгая фиксация тела, оптимальная с биохимических позиций конструкция всех узлов тренажеров сводит к минимуму вероятность травматизма. Тренажеры обеспечены системой тестирования силовых возможностей и гибкости, а также оборудованием для регистрации 16-канальной ЭМГ, что позволяет использовать их не только для тренировки, но и оперативного, текущего и этапного контроля.

Высокотехнологические модели тренажеров с изменяющимися сопротивлениями предлагает хорошо известная в мире фирма «Technogym» (рис. 42.37). Особенно привлекательны последние модели, которые легки в управлении, создают естественную структуру движения; спинки и сиденья обеспечивают комфорт, правильное положение тела и безопасность (рис. 42.38).

При создании тренажеров с изменяющимися сопротивлениями применяются принципиально иные технические решения. Конструктивные особенности тренажеров фирмы «Schnell» предусматривают использование понижающих редукторов и позволяют обеспечивать максимальную амплитуду движений при выгодных в биомеханическом отношении положениях тела одновременно с максимальными проявлениями силы (рис. 42.39).

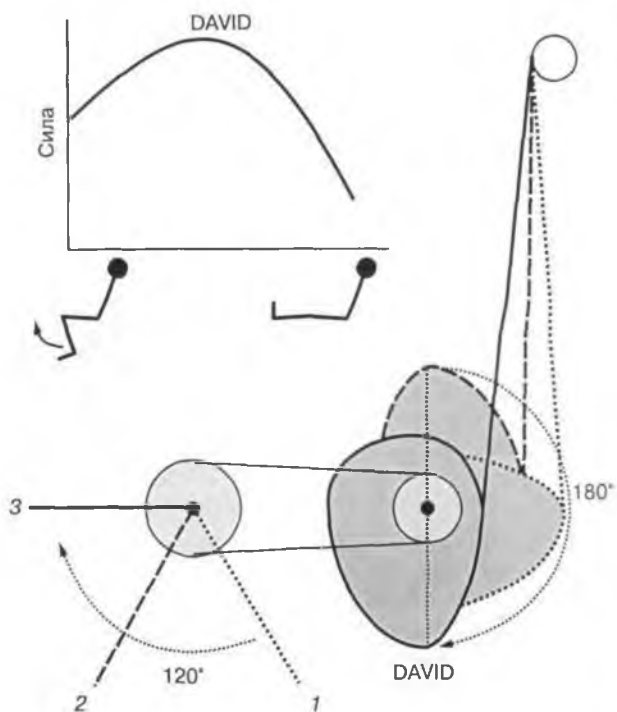


Рис. 42.36. Схема взаимодействия рычаг/кулачок, обеспечивающая плавное изменение сопротивления при работе на тренажере «David»

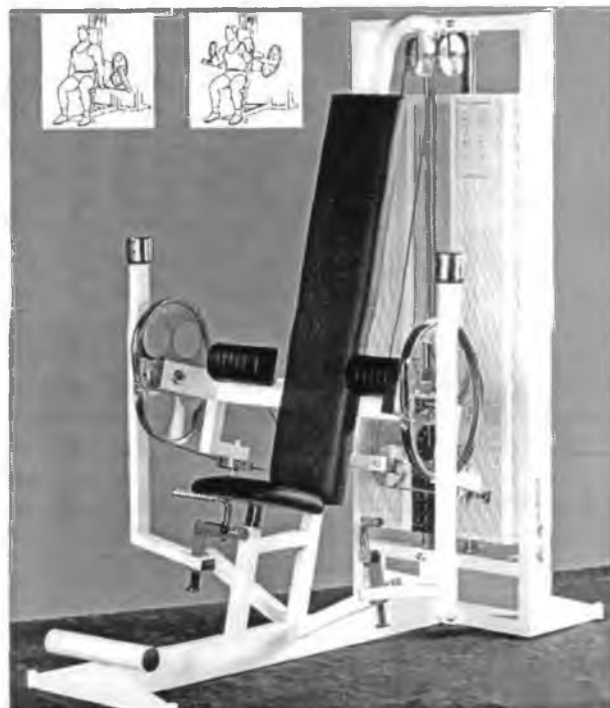


Рис. 42.37. Тренажер с переменным сопротивлением для развития мышц — разгибателей бедра фирмы «Technogym»



Рис. 42.38. Современные конструкции силовых тренажеров фирмы «Technogym» (модель 2003 г.)

Одна из версий тренажеров фирмы «David» обеспечивает изменение сопротивления в соответствии с реальными возможностями мышц в различных фазах движения за счет рычагов без использования эксцентриков. На рис. 42.40 приведен один из серии тренажеров такого типа, позволяющий имитировать движения в гребле. Использование этого тренажера позволяет достичь максимального сопротивления вскоре после начала движения в той фазе, где мышцы отличаются наи-

большими силовыми возможностями. В последующих фазах величина сопротивления постепенно снижается в соответствии с реальными возможностями мышц рук и спины.

**Шестая группа** тренажеров — различные устройства, стимулирующие адаптационные реакции организма спортсмена за счет создания искусственных климатических и погодных условий.

В практике нашли распространение барокамеры, позволяющие регулировать в широком диапа-

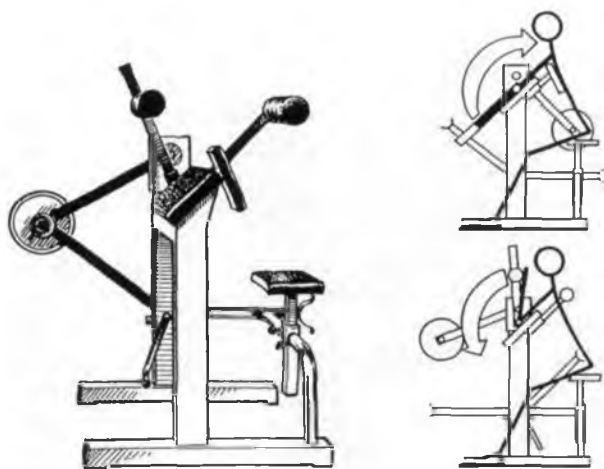


Рис. 42.39. Тренажер для совмещенного развития силы мышц рук и подвижности в локтевых

зоне давление воздуха и парциальное давление кислорода. Размеры некоторых барокамер дают возможность широко использовать специальные тренажеры, максимально приближающие работу к естественным условиям. В частности, барокамера в Кинбауме (Германия) оборудована тредбанами для бегунов и лыжников, гребным бассейном, тренажерным залом. В барокамере в Колорадо-Спрингс (США) имеется гидродинамический канал для подготовки пловцов (рис. 42.41).



Рис. 42.40. Гребной тренажер для повышения силовых возможностей мышц спины фирмы "David"

В настоящее время в некоторых странах разработаны проекты создания гигантских тренировочных центров-барокамер, где спортсмены могли бы одновременно проживать и тренироваться в условиях, максимально приближенных к естествен-

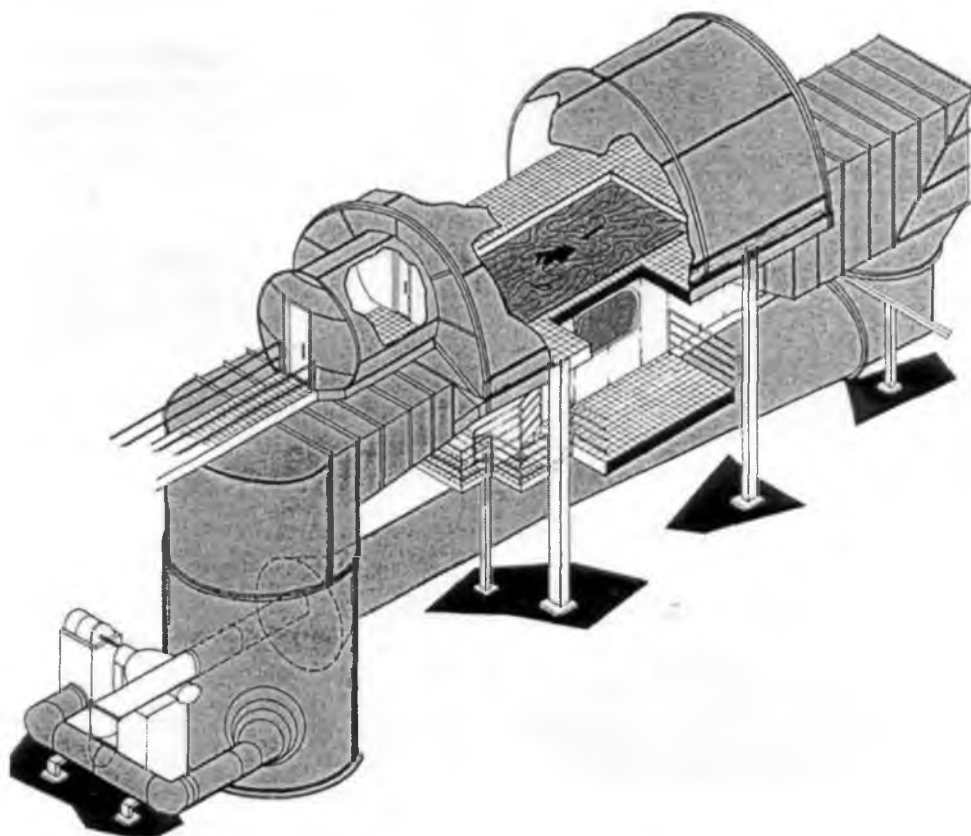


Рис. 42.41. Барокамера с гидродинамическим каналом

ным (беговая дорожка, плавательный бассейн). Трудно однозначно сказать, окажется ли эффект от тренировки в таких центрах пропорциональным тем огромным затратам, которые понадобятся для их строительства и содержания.

Кроме барокамер для создания гипоксических условий используются достаточно простые приспособления, подающие спортсмену гипоксическую смесь через специальные маски, позволяющие вдыхать ее как при работе в стационарных условиях на тренажерах, так и в естественных условиях спортивной практики — при тренировке в гребле, велосипедном спорте, беге и др. (Fuchs, Reiß, 1990).

В связи с проведением ответственных соревнований в климато-географических зонах, отличающихся жарким и влажным климатом, в спортивной практике стали применять климатические камеры с искусственной регуляцией температуры и влажности воздуха. Использование таких камер за 10—15 дней до выезда к месту соревнований, как показали специальные исследования и практика подготовки ряда спортсменов, существенно облегчают процесс адаптации спортсменов к условиям жары.

## Диагностическая и управляющая аппаратура в системе спортивной подготовки

Одной из важнейших задач тренировочного процесса является объективизация управления состоянием спортсмена в ходе тренировочной и соревновательной деятельности. Для этого необходимо применение приборов и систем, регистрирующих и анализирующих информацию о работающем спортсмене в минимально короткие временные интерва-

лы. В практике спорта широко используют приборы и комплексы, позволяющие получать и анализировать информацию, характеризующую различные параметры специфической деятельности спортсмена в реальном масштабе времени, т. е. в ходе выполнения упражнений.

Разработано и внедрено в практику подготовки спортсменов значительное количество средств срочной информации. Наибольшее распространение среди них получили системы, с помощью которых контролируются временные, пространственные, динамические характеристики движений спортсменов. Это частично обусловлено тем, что эти характеристики были среди первых, учитываемых тренером в ходе тренировочного процесса. Второй причиной, очевидно, является то, что пространственно-временные характеристики движений могут быть зарегистрированы относительно просто и с минимальными отклонениями от соревновательной структуры движений спортсмена.

В практике подготовки спортсменов высокой квалификации активно применяется видеозапись, которая позволяет регистрировать и многократно воспроизводить изображение специальной деятельности спортсменов и анализировать выполняемые движения непосредственно в ходе тренировочного занятия (рис. 42.42). На основе использования видеотехники созданы системы, позволяющие регистрировать различные биомеханические характеристики движений спортсменов и производить их количественный анализ.

Фирмой «Simi», например, разработан видеокomплекс, включающий четыре видеокамеры, регистрирующие и обрабатывающие устройства; с успехом используется для анализа спортивной техники в различных видах спорта (рис. 42.43).

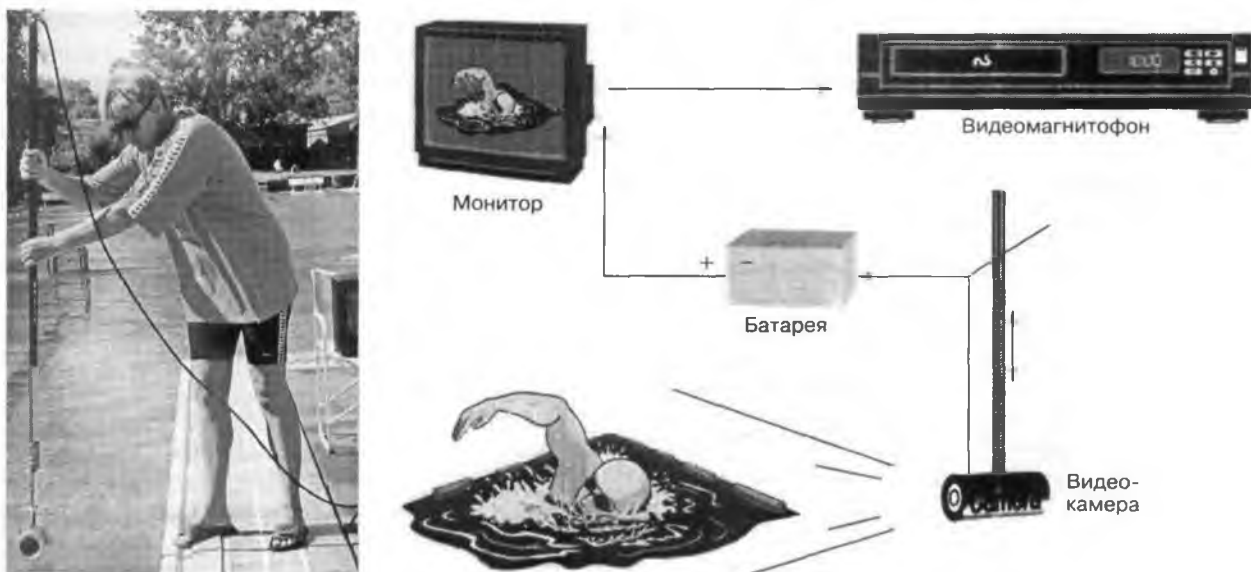
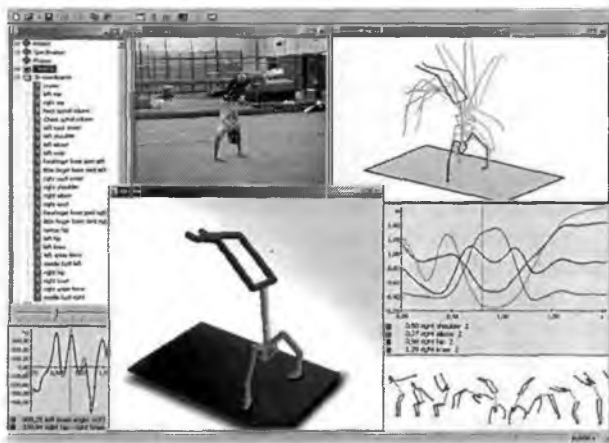


Рис. 42.42. Комплект аппаратуры для надводной и подводной видеосъемки техники плавания



1



2

**Рис. 42.43.** Видеокомплекс фирмы «Simi» для исследования спортивной техники: 1 — формы представления результатов; 2 — схема

Результаты исследований могут быть представлены в виде таблиц, диаграмм, рисунков, последовательных изображений элементов техники, совмещенных видеок кадров.

В практику подготовки спортсменов высокого класса широко внедрены комплексные методики изучения структуры соревновательной деятельности спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта. В качестве примера можно привести видеосистему оценки соревновательной деятельности пловцов, включающую комплекс аппаратуры, состоящей из видеомагнитофона, монитора, электронных видеочасов, миллисекундомера, видеокамер, коммутатора сигналов и микрофона. Система обеспечивает съем первичных данных о всех основных характеристиках соревновательной деятельности (старт и его составляющие, поворот и его составляющие, различные отрезки дистанционного плавания, финиш) в стандартном бассейне; позволяет осуществлять преобразование информации в цифровую форму, переносить исходные данные на машинные носители и обрабатывать их. Аналогичные системы для изучения структуры соревновательной деятельности с успехом используются в конькобежном спорте, гребле, велоспорте (трек), санном спорте, бобслее и др. В легкой атлетике, например, применяются системы, позволяющие определить параметры стартовой реакции, усилий, прикладываемых к колодкам, времени пробегания

отдельных участков и дистанции в целом. Такие системы, как правило, состоят из измерителя временных интервалов, тензоколодок, фотодатчиков, регистрирующего и цифрочатающего устройств.

Совершенствование подготовленности спортсмена предполагает также получение срочной информации о разного рода характеристиках его специфической деятельности.

Наиболее распространенные полевые средства для измерения физических параметров во время соревнования или тренировки представлены датчиками для измерения силы, ускорения и смещения, прилагаемых к спортивному инвентарю, а также системами фиксации изображения (кино или видео).

Сбору объективной информации о функциональных возможностях спортсменов способствует применение различного рода эргометров, совмещенных с диагностической аппаратурой для проведения биомеханических, физиологических и биохимических исследований. В настоящее время в различных лабораториях мира разработано большое количество эргометров, позволяющих моделировать специфическую деятельность бегунов, гребцов, пловцов, велосипедистов, лыжников и др. и проводить комплексные обследования в условиях длительности, максимально приближенной к естественной (рис. 42.44).

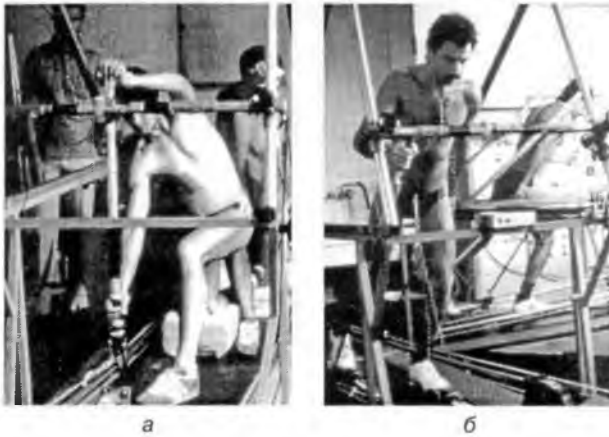
В спортивной практике получили широкое распространение различного рода динамические устройства для оценки силовых качеств спортсменов и тензометрические устройства для регистрации опорных реакций при выполнении различных упражнений. Например, в боксе с успехом используется хронодинамометр «Спудерг-7» (Вл. Кличко, Савчин, 2000; Савчин, 2003) (см. рис. 16.12).

В тяжелой атлетике, используются тензометрические платформы для определения опорной реакции при выполнении двигательных действий (рис. 42.45). Аналогичные платформы используются в беге, прыжках в длину и высоту, прыжках на лыжах с трамплина, прыжках в воду, гимнастике и других видах спорта и видах соревнований для выявления биомеханических параметров спорных взаимодействий спортсмена.

В последние годы разработаны портативные приборы, позволяющие проводить исследования в реальной тренировочной и соревновательной деятельности. Наиболее популярны миниатюрные устройства для контроля ЧСС. Они состоят из датчика, считывающего и передающего устройства и монитора, надеваемого на запястье.

Важнейшую информацию о характере и переносимости нагрузки дают показатели концентрации лактата в крови. В последние годы появились быстродействующие приборы, позволяющие осуществлять анализ микропроб крови в полевых условиях.

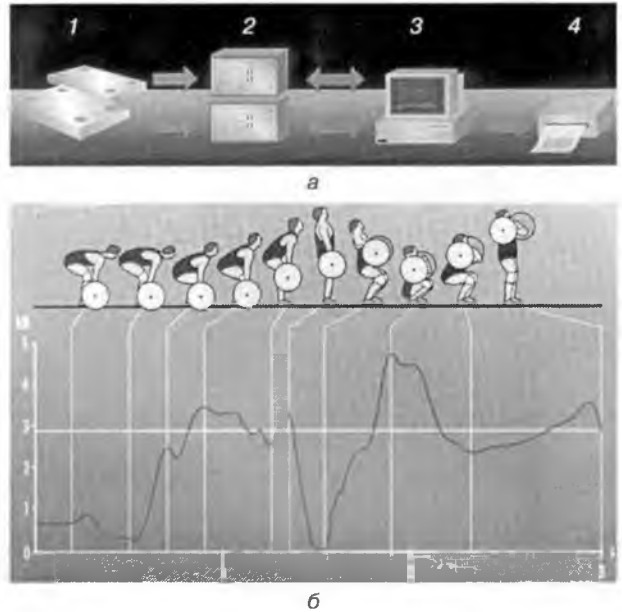




**Рис. 42.44.** Эргометры для проведения физиологических и биохимических исследований в условиях, максимально приближенных к естественным: а — гребля на каное; б — лыжные гонки (Дал-Монте, Фаина, 1995)

На протяжении многих лет исследование аэробных возможностей в условиях тренировочной и соревновательной деятельности было сложным и громоздким и осуществлялось с помощью мешков Дугласа. В последние годы различные фирмы мира стали выпускать высокоточное оборудование для исследования во время физических нагрузок функциональных возможностей систем дыхания и кровообращения, энергетических возможностей спортсменов. Так, аппаратуру высокого класса для проведения лабораторных исследований выпускает германская фирма «Jaeger» (рис. 42.46). Высококачественное оборудование для таких же исследований предлагает и шведская фирма «Sensor Medics» (рис. 42.47).

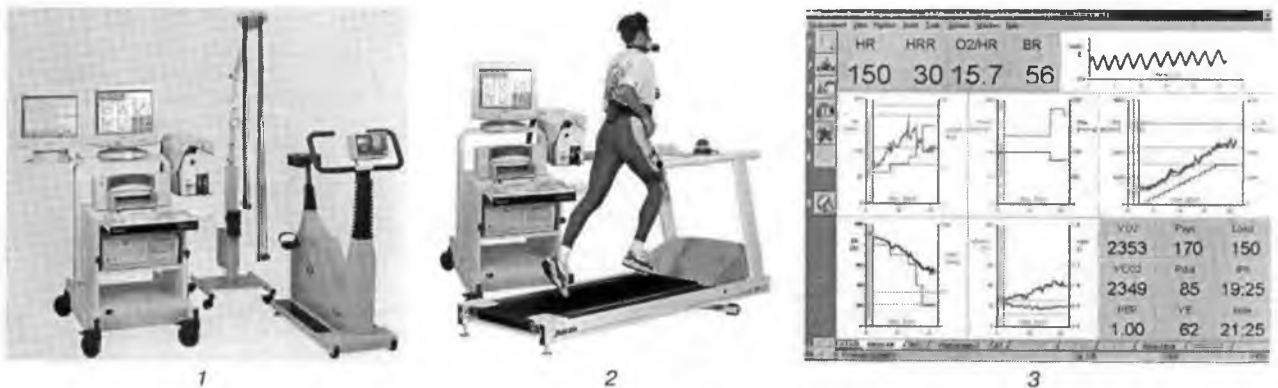
Итальянской фирмой «Cosmed» разработаны портативные телеметрические устройства, основанные на современных технологических принципах. Одно из них размером 13 x 8 x 4 см и массой 800 г состоит из турбины с уменьшенными массой и моментом инерции, измеряющей респираторный поток, и системы анализатора микроколичеств вы-



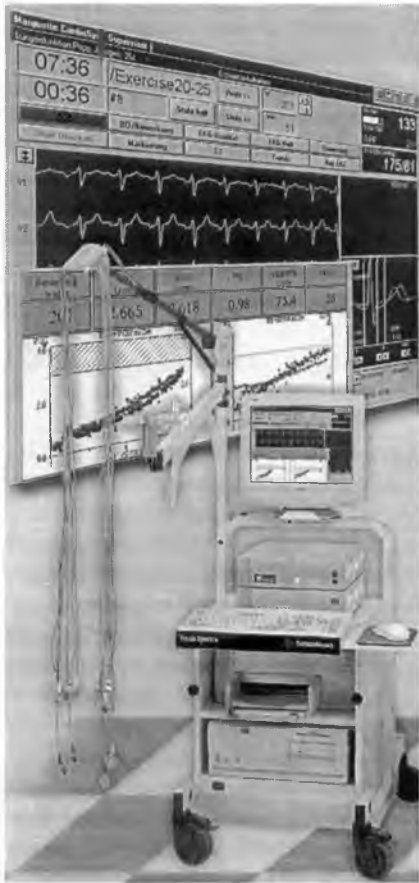
**Рис. 42.45.** Тензометрическая платформа фирмы «KISTLER»: а — блок-схема; 1 — тензоплатформы; 2 — блок вторичного преобразования; 3 — компьютер с программным обеспечением; 4 — принтер; б — образец тензограммы опорной реакции тяжелоатлета

дыхаемого газа, пробы которого берутся изо рта. Для анализа проб применяется камера для смешивания емкостью 2 мл. В камере находится миниатюрный полярографический электрод для измерения концентрации кислорода. Устройство снабжено радиопередатчиком частотной модуляции с питанием от батареи, который передает сигналы о респираторном потоке и содержании выдыхаемого воздуха на принимающую станцию. Принимающая станция снабжена системой обработки и хранения данных и способна принимать пробы с интервалами 15, 30 или 60 с (рис. 42.48, 42.49).

Обязательными составляющими систем срочной информации являются датчики, усиливающая аппаратура и регистрирующий прибор. В зависи-



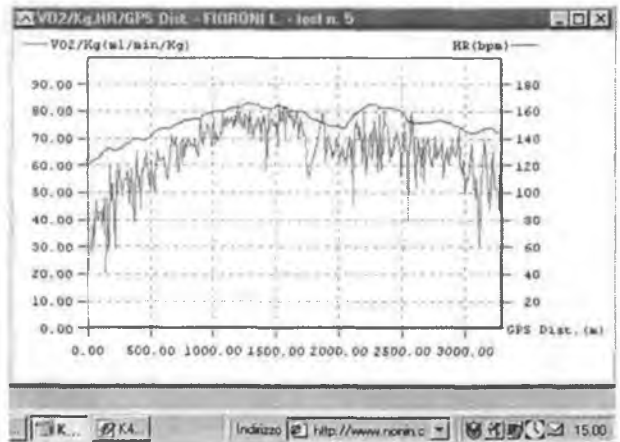
**Рис. 42.46.** Комплект аппаратуры (1), рабочий момент (2) и протокол (3) исследования функциональных возможностей спортсмена высокой квалификации в процессе нагрузки (фирма «Jaeger»)



**Рис. 42.47.** Оборудование фирмы «Sensor Medics» для исследования функциональных возможностей спортсменов

мости от необходимости такие системы могут комплектоваться либо приборами визуального контроля и служить одновременно тренажерами, либо объединяться с аналогово-цифровыми преобразователями, образуя управляющие комплексы, которые позволяют получать информацию от работающего спортсмена и управлять его состоянием в реальном масштабе времени.

В практике подготовки спортсменов высокой квалификации (особенно в спортивных играх и единоборствах) применяются приборы срочной информации, относящиеся к разряду психофизиологических и используемых в процессе технико-тактической подготовки. Обычно такие системы измеряют



**Рис. 42.49.** Образец регистрации потребления кислорода и ЧСС на дистанции с использованием системы фирмы «Cosmed»

время реакции спортсмена на определенный раздражитель, скорость выполнения движения, эффективность его выполнения (по точности броска мяча в гандболе или укола в фехтовании). Одним из результатов разработки систем срочной информации этого направления можно считать различные тренажерные устройства типа «пушек» в теннисе, волейболе и других игровых видах спорта, позволяющие создавать спортсмену самые разнообразные условия взаимодействия со спортивными снарядами, партнерами и соперниками.

В последние годы широко используются автоматизированные системы для наблюдения за движением спортсменов в командных видах спорта. Контроль за игровой деятельностью спортсмена осуществляется с помощью устройства, состоящего из двух специально приспособленных телекамер, соединенных с ЭВМ. Телекамеры расположены на противоположных краях одной стороны игрового поля. Во время матча они наблюдают за одним игроком. ЭВМ, обрабатывающая данные, вычерчивает в автоматическом режиме траектории движения игрока и определяет скорость передвижения (каждые 62,5 мс) и ее колебания (Дал-Монте, Фаина, 1995).



**Рис. 42.48.** Миниатюрная система для исследования аэробной функции у спортсменов фирмы «Cosmed»

- Абсалямов Т.М., Платонов В.Н., Шабир М.М. Структура соревновательной деятельности пловцов // Плавание. — К.: Олимпийская литература, 2000. — С. 121—139.
- Адаптация спортсменов к тренировочным и соревновательным нагрузкам / Под ред. В.В. Петровского. — К., 1984. — 104 с.
- Алтер М.Дж. Наука о гибкости. — К.: Олимпийская литература, 2001. — 424 с.
- Альетти П., Заччеротти Д., Биасе П., Лателла Ф. Травмы в футболе: механизм и эпидемиология // Спортивные травмы. Клиническая практика предупреждения и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2003. — С. 229—234.
- Амосов Н.М., Бендет Я.А. Физическая активность и сердце. — К.: Здоров'я, 1989. — 215 с.
- Андрен-Сандберг А. Травмы в гандболе // Спортивные травмы. Клиническая практика предупреждения и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2003. — С. 273—275.
- Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. — М.: Медицина, 1975. — 402 с.
- Баженов Ю.И. Термогенез и мышечная деятельность при адаптации к холоду. — Л.: Наука, 1981.
- Баландин В.И., Блудов Ю.М., Плахтиенко В.А. Прогнозирование в спорте. — М.: Физкультура и спорт, 1986. — 193 с.
- Бальсевич В.К. Контуры новой стратегии подготовки спортсменов олимпийского класса // Теория и практика физической культуры. — 2001. — № 4. — С. 9—10.
- Барбараш Н.А., Дворенская Г.Я. Адаптация к холоду // Физиология адаптационных процессов. — М.: Наука, 1986. — С. 251—304.
- Бауэр В.Г. Организационно-методические аспекты совершенствования системы подготовки спортивных резервов // Научно-спортивный вестник. — 1986. — № 6. — С.5—9. — Для служ. польз.
- Бахрах И.И. Актуальные проблемы детской спортивной медицины // Теория и практика физической культуры. — 1996. — № 12. — С. 26—29.
- Башкиров В.Ф. Возникновение и лечение травм у спортсменов. — М.: Физкультура и спорт, 1981. — 224 с.
- Башкиров В.Ф. Профилактика травм у спортсменов. — М.: Физкультура и спорт, 1987. — 177 с.
- Башкиров В.Ф. Причины травм и их профилактика // Теория и практика физической культуры. — 1989. — № 9. — С. 33—35.
- Бег, бег, бег / Под общ. ред. Ф. Уилта. — М.: Физкультура и спорт, 1967. — 376 с.
- Белкин А.А. Формы специальной разминки // Теория и практика физической культуры. — 1966. — № 9. — С. 23.
- Белоног Ю. Кто платит — тот и диктует // Киевский телеграф. — 2003. — 30 июля.
- Бернштейн Н.А. Исследования по биодинамике ходьбы, бега, прыжка. — М.: Физкультура и спорт, 1940. — 311 с.
- Бернштейн Н.А. О построении движений. — М.: Медгиз, 1947. — 255 с.
- Бернштейн Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности. — М.: Медицина, 1966. — 49 с.
- Бернштейн Н.А. Роль оксигемоглобина в адаптации к гипоксической гипоксии среднегорья // Механизмы адаптации к спортивной деятельности. — М., 1977. — С. 14—15.
- Бернштейн Н.А. О ловкости и ее развитии. — М.: Физкультура и спорт, 1991. — 288 с.
- Бест Т.М., Гарретт У.Е. Разминка в начале и в конце занятия // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 205—212.
- Бестужев-Лада И.В. Исходные понятия // Рабочая книга по прогнозированию. — М.: Мысль, 1981. — С. 6—25.
- Бирзин Г.К. Сущность тренировки // Известия физической культуры. — 1925. — № 1. — С. 2.
- Бойко В.Ф., Данько Г.В. Физическая подготовка борцов. — К.: Олимпийская литература, 2004. — 224 с.
- Болобан В.Н. Система обучения движениям в сложных условиях поддержания стагодинамической устойчивости: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. КИФК. — К., 1990. — 45 с.
- Бондарчук А.П. Объем тренировочных нагрузок и длительность цикла развития спортивной формы // Теория и практика физической культуры. — 1989. — № 8. — С. 18—19.
- Бондарчук А.П. Периодизация спортивной тренировки. — К., 2000. — 568 с.
- Броуэр Л. Фармацевтическая и продовольственная мафия. — К.: Издательский дом «Княгиня Ольга», 2002. — 278 с.
- Брукнер П. Питание и диета // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 252—272.
- Булатова М.М. Оптимизация тренировочного процесса на основе изучения мощности и экономичности системы энергообеспечения спортсменов (на материале велосипедного спорта): Автореф. дис. ... канд. пед. наук. — К., 1984. — 24 с.
- Булатова М.М. Теоретико-методические основы реализации функциональных резервов спортсменов в тренировочной и соревновательной деятельности: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. — К., 1996. — 50 с.
- Булатова М.М. Теоретико-методические основы реализации функциональных резервов спортсменов в тренировочной и соревновательной деятельности. — Дис. ... д-ра пед. наук. — К.: УГУФВС, 1996. — 356 с.
- Булатова М.М., Платонов В.Н. Спортсмен в различных климато-географических и погодных условиях. — К.: Олимпийская литература, 1996. — 177 с.
- Булгакова Н.Ж. Отбор и подготовка юных пловцов. — М.: Физкультура и спорт, 1986. — 192 с.
- Булгакова Н.Ж. Проблема отбора в процессе многолетней тренировки (на материале плавания): Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. — М., 1976. — 640 с.
- Булгакова Н.Ж., Булатова М.М., Платонов В.Н. Предварительный и промежуточный отбор пловцов и их ориентация на втором и третьем этапах подготовки // Плавание. — К.: Олимпийская литература, 2000. — С. 155—167.
- Бутченко Л. Сердце спортсмена // Спорт в современном обществе: Сб. науч. материалов всемирного науч. конгресса (Москва, ноябрь 1974 г.). — М.: Физкультура и спорт, 1974. — С. 192.
- Вайцеховский С.М. Система спортивной подготовки пловцов к Олимпийским играм: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. — М., 1985. — 52 с.
- Вайцеховский С.М. Тренировка в среднегорье — мощный резерв повышения спортивных результатов // Научно-спортивный вестник. — 1986. — № 2. — С. 19—21.
- Вайцеховский С.М. Система подготовки пловцов к Олимпийским играм // Современный олимпийский спорт: Материалы Междунар. науч. конгресса (Киев, май 1993 г.). К.: КИФК, 1993. — С. 116—118.



- Верхошанский Ю.В. Программирование и организация тренировочного процесса. — М.: Физкультура и спорт, 1985. — 176 с.
- Верхошанский Ю.В. Основы специальной физической подготовки спортсменов. — М.: Физкультура и спорт, 1988. — 332 с.
- Верхошанский Ю.В. На пути к научной теории и методологии спортивной тренировки // Теория и практика физической культуры. — 1998. — № 2. — С. 21—27.
- Визитей Н.Н. Физическая культура личности. — Кишинев: Штиинца, 1989. — 107 с.
- Викера Л., Кэтлин Дон Х. Долинг-контроль // Спортивная медицина. - К.: Олимпийская литература, 2003. — С. 279—295.
- Виноградов М.И. Принципы центральной нервной регуляции рабочей деятельности // Руководство по физиологии труда. — М.: Медицина, 1983. — С. 23—34.
- Виру А., Виру М., Коновалова Г., Элик А. Биологические аспекты управления тренировкой // Современный олимпийский спорт. — К.: Олимпийская литература, 1993. — С. 12—24.
- Виру А.А. Изменения белкового обмена в процессах адаптации // Физиол. проблемы адаптации. — Тарту: Минвуз СССР, 1987. — С. 13—18.
- Вовк С.И. Непрерывность спортивной тренировки и парадокс длительных перерывов // Теория и практика физической культуры. — 1996. — № 2. — С. 18—24.
- Вовк С.И. Паузы в тренировочном процессе у женщин — спортсменов, вызванные беременностью, и их влияние на спортивные достижения // Теория и практика физической культуры. — 2002. — № 6. — С. 14—16.
- Волков В.М. Избирательное применение средств восстановления // Средства восстановления в спорте. — Смоленск: Смядынь, 1994. — С. 94—104.
- Волков В.М. Физиологические механизмы восстановления работоспособности в спорте // Средства восстановления в спорте. — Смоленск: Смядынь, 1994. — С. 5—24.
- Волков В.М., Жилло Ж. Медицинские средства восстановления в спорте. — Смоленск: Смядынь, 1994. — С. 55—93.
- Волков В.М., Филин В.П. Спортивный отбор. — М.: Физкультура и спорт, 1983. — 176 с.
- Волков Л.В. Вибір спортивної спеціалізації. — К.: Здоров'я, 1973. — 163 с.
- Волков Л.В. Физические способности детей и подростков. — К.: Здоров'я, 1981. — 116 с.
- Волков Л.В. Система управления развитием физических способностей детей школьного возраста в процессе занятий физической культурой и спортом: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. — М.: ЦОЛИФК, 1989. — 38 с.
- Волков Л.В. Теория и методика детского и юношеского спорта. — К.: Олимпийская литература, 2002. — 296 с.
- Волков Н.И. Проблема утомления и восстановления в теории и практике спорта // Теория и практика физической культуры. — 1974. — № 1. — С. 60—63.
- Волков Н.И. Биохимический контроль в спорте: проблемы и перспективы // Теория и практика физической культуры. — 1975. — № 11. — С. 35.
- Волков Н.И. Биохимия. — М.: Физкультура и спорт, 1986. — 462 с.
- Волков Н.И., Иорданская Ф.А., Матвеева Э.А. Изменение работоспособности спортсменов в условиях среднегорья // Теория и практика физической культуры. — 1970. — № 7. — С. 43—48.
- Волков Н.И., Несен Э.Н., Осипенко А.А., Корсун С.Н. Биохимия мышечной деятельности. — К.: Олимпийская литература, 2000. — 504 с.
- Воробьев Г.П. Почему возникают травмы и как их предупредить // Теория и практика физической культуры. — 1989. — № 9. — С. 31—33.
- Вржесневский В.В. Последствие нагрузок упражнениями в плавании // Теория и практика физической культуры. — 1964. — № 10. — С. 61.
- Вржесневский В.В. Последствие нагрузки, полученной во время тренировочного урока, и построение малого (недельного) цикла тренировки // На голубых дорожках. — М.: Физкультура и спорт, 1966. — С. 25—32.
- Выготский Л.С. Педагогическая психология. — М.: Педагогика, 1991. — 480 с.
- Вяткин Б.А. Управление психическим стрессом в спортивных соревнованиях. — М.: Физкультура и спорт, 1981. — 112 с.
- Гавердовский Ю.К. Опыт трактовки ортодоксальной дидактики в современном контексте обучения спортивным упражнениям // Теория и практика физической культуры. — 1991. — № 8. — С. 12—20.
- Гейгер Б. Хитрости тренинга // Muscle Fitness. — 2002. — Vol. 11, N 2. — С. 54—57.
- Гельфанд И.М., Цетлин М.Л. О математическом моделировании центральной нервной системы // Модели структурно-функциональной организации некоторых биологических систем. — М.: Наука, 1966. — С. 9—26.
- Голец В.И. Комплексное использование физических средств восстановления с целью управления параметрами тренировочных и соревновательных нагрузок высококвалифицированных спортсменов (на примере плавания и велоспорта): Автореф. дис. ... канд. пед. наук. — К., 1987. — 22 с.
- Голлиник Ф.Д., Германсен Л. Биохимическая адаптация к упражнениям: анаэробный метаболизм // Наука и спорт. — М.: Прогресс, 1982. — С. 14—59.
- Горбунов Г.Д. Психопедагогика спорта. — М.: Физкультура и спорт, 1986. — 208 с.
- Гориневский В.В. Научные основы тренировки // Физическая культура. — 1922. — № 2—3, 4—5, 6—7.
- Горкин М.Я. Большие нагрузки и основы спортивной тренировки // Теория и практика физической культуры. — 1962. — № 6. — С. 45.
- Горкин М.Я., Кочаровская О.В., Евгеньева Л.Я. Большие нагрузки в спорте. — К.: Здоров'я, 1973. — 184 с.
- Граевская Н.Д., Гончарова Г.А., Калугина Г.Е. Еще раз о проблеме «спортивного сердца» // Теория и практика физической культуры. — 1997. — № 4. — С. 2—5.
- Грана У.А., Уокер Г.Г. Повреждения в гимнастике // Спортивные травмы, Клиническая практика предупреждения и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2003. — С. 353—359.
- Груева Л.Г. Гигиенические средства восстановления спортивной работоспособности // Медицинские средства восстановления спортивной работоспособности. — М.: Госкомспорт СССР, 1987. — С. 37—59.
- Грушин А.А., Костина Д.В., Мартынов В.С. Использование искусственного среднегорья при подготовке к соревнованиям по лыжным гонкам // Теория и практика физической культуры. — 1998. — № 10. — С. 26—31.
- Грэнджин А.К., Рууд Дж. С. Потребление энергии — главный фактор в питании спортсменов // Питание в системе подготовки спортсменов. — К.: Олимпийская литература, 1996. — С. 7—13.
- Гудзь П.З. Адаптационные, патологические и компенсаторные реакции дыхательной мускулатуры в условиях длительных динамических и статических нагрузок // Адаптация человека и животных в норме и патологии. — Ярославль, 1975. — С. 151—153.
- Гудзь П.З. Принцип структурно-функциональной временной дискретности биологических процессов при тренированности и восстановлении после высоких тренировочных нагрузок // Адаптационные процессы структур организма в условиях тренировки физическими нагрузками. — К.: КГИФК, 1977. — С. 5—11.
- Гужаловский А.А. Проблема критических периодов онтогенеза в ее значении для теории и практики физического воспитания // Очерки по теории физической культуры. — М.: Физкультура и спорт, 1984. — С. 211—224.
- Гужаловский А.А. Основы теории и методики физической культуры. — М.: Физкультура и спорт, 1986. — 356 с.
- Давиденко Д.Н. Методологические подходы к исследованию функциональных резервов спортсменов // Физиол. проблемы адаптации. — Тарту: Минвуз СССР, 1984. — С. 118—119.
- Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения. — М.: Педагогика, 1986. — 240 с.
- Дал-Монте А., Фаина М. Специальные требования к оценке функциональных возможностей спортсменов // Наука в олимпийском спорте. — 1995. — № 1 (2). — С. 30—38.
- Данько Ю.И. Физиологический анализ фазового характера мышечной деятельности человека при выполнении циклических упражнений на выносливость // Физиол. характеристика и ме-

тоды определения выносливости в спорте. — М.: Физкультура и спорт, 1972. — С. 56.

Дембо А.Г. Современное представление о спортивном сердце // Спорт в современном обществе: Сб. науч. материалов Всемирного науч. конгресса (Москва, ноябрь 1974 г.). — М.: Физкультура и спорт, 1974. — С. 282.

Дембо А.Г. Причины и профилактика отклонений в состоянии здоровья спортсмена. — М.: Физкультура и спорт, 1981. — 118 с.

Донской Д.Д. Пути направленного развития системы движений // Теория и практика физической культуры. — 1969. — № 5. — С. 2—5.

Донской Д.Д. Биомеханика с основами спортивной техники. — М.: Физкультура и спорт, 1971. — 287 с.

Донской Д.Д. Теория строения действий // Теория и практика физической культуры. — 1991. — № 3. — С. 9—13.

Дубровский А.И. Реабилитация в спорте. — М.: Физкультура и спорт, 1991. — 206 с.

Душанин С.А. Системная и межсистемная резинтеграция при перетренированности // Спортивная медицина и управление тренировочным процессом. — М.: Медицина, 1978. — С. 212.

Дьячков В.М. Совершенствование технического мастерства спортсменов. — М.: Физкультура и спорт, 1972. — 231 с.

Дьячков В.М. Целевые параметры управления технико-физическим совершенствованием спортсменов, специализирующихся в скоростно-силовых видах спорта // Методологические проблемы совершенствования системы спортивной подготовки квалифицированных спортсменов. — М., 1984. — С. 85—109.

Елисеева С. Проблема использования среднегозвья в подготовке высококвалифицированных спортсменов // Теория и практика физической культуры. — 1974. — № 11. — С. 78—80.

Ердаков С.В., Захаров А.А. Подготовка велосипедистов-шоосейников высокой квалификации в условиях элитного профессионального календаря соревнований // Теория и практика физической культуры. — 1997. — № 7. — С. 52—55.

Жариков Е.С., Шигаев А.С. Психология управления в хокее. — М.: Физкультура и спорт, 1983. — 184 с.

Железняк Ю.Д. Совершенствование системы подготовки спортивных резервов в игровых видах спорта: Автореф. дис. ... д-ра лед. наук. — М., 1981. — 48 с.

Желязков Ц. Теория и методика на спортната тренировка: Учебник. — Изд. 2. — София: Медицина и физкультура, 1986. — 307 с.

Желязков Ц., Дашева Д. Основы на спортната тренировка. — София: Гера арт, 2002. — 432 с.

Жилло Ж., Ганюшкин А.Д., Ермаков В.В. Психолого-педагогические средства восстановления // Средства восстановления в спорте. — Смоленск: Смядынь, 1994. — С. 41—54.

Зайцева В.В., Заикин В.А., Аюлджанов Б.В. Соревновательная деятельность спортсменов в условиях жаркого климата (обзор). — М.: ВНИИФК, 1986. — 22 с.

Запорожанов В.А. Основы управления в спортивной тренировке // Современная система спортивной подготовки. — М.: СААМ, 1995. — С. 213—225.

Зацюрский В.М., Сазонов В.П. Биомеханические основы профилактики поврежденных поясничной области позвоночника при занятиях физическими упражнениями // Теория и практика физической культуры. — 1985. — № 7. — С. 33—41.

Зеличенко В.Б., Куваев В.И., Суслов Ф.П. Система подготовки юных легкоатлетов ГДР в тренировочных центрах // Научно-спортивный вестник. — 1982. — № 2. — С. 27—29.

Зеттерберг К. Повреждения костей // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 42—51.

Зимкин Н.В. Физиологическая характеристика силы, быстроты и выносливости. — М.: Физкультура и спорт, 1956. — 206 с.

Зимкин Н.В. Физиология человека. — М.: Физкультура и спорт, 1964. — 600 с.

Зимкин Н.В. Формирование двигательного акта // Физиология мышечной деятельности, труда и спорта: Руководство по физиологии. — Л.: Наука, 1969. — С. 164—185.

Зимкин Н.В. Физиологическая характеристика особенностей адаптации двигательного аппарата к разным видам деятельности // IV Всесоз. симпози. по физиол. пробл. адаптации (Таллин, 1984). — Тарту: Минвуз СССР, 1984. — С. 73—76.

Иваницкий М.Ф. Движения человеческого тела (Академические очерки). — М.: Физкультура и спорт, 1938. — 264 с.

Иванов В.В. Комплексный контроль в подготовке спортсменов. — М.: Физкультура и спорт, 1987. — 256 с.

Иванова Л.С. Структура нагрузок: технология решений // Научно-спортивный вестник. — 1988. — № 3. — С. 34—37.

Иванченко В.А. Использование лекарственных растений // Медицинские средства восстановления спортивной работоспособности. — М.: Госкомспорт СССР, 1987. — С. 118—136.

Израэль З. Оптимальное приспособление сердца к физической нагрузке // Спорт в современном обществе: Сб. науч. материалов Всемирного науч. конгресса (Москва, ноябрь 1974 г.). — М.: Физкультура и спорт, 1974. — С. 283.

Иорданская Ф.А. Медицинский контроль в годичном тренировочном цикле подготовки высококвалифицированных спортсменов и вопросы профилактики заболеваний и травм // Сб. науч. трудов (Комитет по физ. культуре и спорту при СМ СССР). — М.: Спорткомитет СССР, 1984. — 158 с.

Иорданская Ф.А. Функциональная готовность и состояние здоровья спортсменов в процессе долговременной адаптации к напряженным физическим нагрузкам // Теория и практика физической культуры. — 1988. — № 4. — С. 41—44.

Иорданская Ф.А., Юдинцева М.С. Диагностика и дифференцированная коррекция симптомов дезадаптации к нагрузкам современного спорта и комплексная система мер их профилактики // Теория и практика физической культуры. — 1999. — № 1. — С. 18—24.

Иссурин В., Шкляр В. Концепция блоковой композиции в подготовке спортсменов высокого класса // Теория и практика физической культуры. — 2002. — № 5. — С. 2—5.

Итоги подготовки и выступления советских футболистов на XXIV Олимпийских играх / В.И. Колосков, С.Ю. Тюленьков, А.Ф. Бышовец, Г.М. Гаджиев, В.М. Сальков // Научно-спортивный вестник. — 1989. — № 1—2. — С. 54—61.

Йоргенсен У. Роль правил и судейства в профилактике травм // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 184—189.

Казначеев В.П. Конституция, адаптация, здоровье // Физиологические проблемы адаптации. — Тарту: Минвуз СССР, 1984. — С. 27—31.

Кайзер Н.А., Купперс Х. Эндокринологическая дерегуляция и травмы скелетных мышц // Спортивные травмы: Основные принципы профилактики и лечения / Под общ. ред. П.А.Ф.Х. Ренстрёма. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 82—89.

Кай-Минь Чен, Хсу С. Повреждения суставного хряща и связок // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 52—67.

Каннус П. Состав тела и заболевания, предрасполагающие к возникновению травм // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 141—154.

Каннус П. Профилактика травм // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 24—31.

Каннус П., Ренстрём П.А.Ф.Х., Яреинен М. // Спортивные травмы. Клиническая практика предупреждения и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2003. — С. 459—466.

Карлыев К.М. Адаптация к высокой температуре // Физиология адаптационных процессов. — М.: Наука, 1986.

Карпман В.Л., Любина Б.Г. Динамика кровообращения у спортсменов. — М.: Физкультура и спорт, 1982. — 136 с.

Картер-Эрдман К.Э. Питание // Спортивная медицина. — К.: Олимпийская литература, 2003. — С. 331—359.

Кассиль Г.Н. Внутренняя среда организма. — М.: Наука, 1983. — 224 с.

Качоровская О.В. Большие нагрузки в спорте // Теория и практика физической культуры. — 1964. — № 3. — С. 20.

Кашуба В.А., Лапутин А.Н., Платонов В.Н. Биомеханические эргогенные средства в спорте // Допинг и эргогенные средства в спорте. Ч. IV. — К.: Олимпийская литература, 2003. — С. 434—527.

Келлер В.С. Система спортивных соревнований и соревновательная деятельность спортсмена // Теория спорта. — К.: Вища шк., 1987. — С. 66—100.

- Келлер В.С. Соревновательная деятельность в системе спортивной подготовки // Современная система спортивной подготовки. — М.: СААМ, 1995. — С. 41—50.
- Келлер В.С., Платонов В.Н. Тактическая подготовка // Теория спорта. — К.: Вища шк., 1987. — С. 187—193.
- Келлер В.С., Платонов В.Н. Техническая подготовка // Теория спорта. — К.: Вища шк., 1987. — С. 174—186.
- Келлер В.С., Платонов В.Н. Теоретико-методические основы подготовки спортсменов. — Львов, 1993. — 270 с.
- Кистяковский А.Ю. Некоторые особенности игры сильнейших команд по водному поло на XVI Олимпийских играх // Теория и практика физической культуры. — 1957. — № 4. — С. 253—258.
- Клесов И.А. Личностные факторы эффективности надежности соревновательной деятельности юных футболистов // Теория и практика физической культуры. — 1993. — № 2. — С. 19—20.
- Климин В.П., Колосков В.И. Управление подготовкой хоккеистов. — М.: Физкультура и спорт, 1982. — 271 с.
- Кличко В., Савчин М. Система тестов для оценки специальной подготовленности боксеров высокой квалификации // Наука в олимпийском спорте. — 2000. — № 2. — С. 23—30.
- Козулица Т.С., Ратис Ю.Л., Ратис Е.В. Информационно-энтропийная и физиологическая оценка типов морфофункциональных изменений сердца в процессе долговременной адаптации человека к физическим нагрузкам // Теория и практика физической культуры. — 2000. — № 1. — С. 5—8.
- Колб Дж. Факторы окружающей среды // Спортивная медицина. — К.: Олимпийская литература, 2003. — С. 265—280.
- Колесов А.И. Итоги выступления советских спортсменов на Олимпийских играх в 1976г. и задачи научно-методического и медицинского обеспечения подготовки сборных команд СССР к Играм 1980г. // Научно-спортивный вестник. — 1977. — № 2—7. — С. 2.— Для служ. польз.
- Колесов А.И. Основные пути повышения эффективности работы спортивных организаций в развитии высшего спортивного мастерства // Научно-спортивный вестник. — 1981. — № 4. — С. 3.— Для служ. польз.
- Колесов А.И., Ленц А.А., Разумовский Е.А. Концепция подготовки спортсменов России к играм XXVIII Олимпиады в Афинах. — М.: Физкультура и спорт, 2002. — С. 12—18.
- Колесов А.И., Ленц Н.А., Разумовский Е.А. Проблемы подготовки спортсменов высшей квалификации в видах спорта с циклической структурой движений. — М.: Физкультура и спорт, 2003. — 80 с.
- Колчинская А.З. Кислородный режим организма ребенка и подростка. — К.: Наук. думка, 1973. — 320 с.
- Колчинская А.З. О физиологических механизмах, определяющих тренирующий эффект средне- и высокогорья // Теория и практика физической культуры. — 1990. — № 4. — С. 39—43.
- Колчинская А.З. Гипоксическая гипоксия нагрузки: повреждающий и конструктивный эффекты // Neurological medical. — 1993. — № 3. — С. 8—13.
- Колосков В.И. и др. Итоги подготовки и выступления советских футболистов на XXIV олимпийских играх // Научно-спортивный вестник. — 1989. — № 1—2. — С. 54—61.
- Конрой Б.П. и др. Плотность минералов кости у сильнейших штангистов-юниоров // Наука в олимпийском спорте. — 1996. — № 2. — С. 39—42.
- Коренберг В.Б. Проблема физических и двигательных качеств // Теория и практика физической культуры. — 1996. — № 7. — С. 2—5.
- Корягин В.М., Мухин В.Н., Боженар В.А. Баскетбол. — К.: Вища шк., 1989. — 232 с.
- Косилов С.А. Значение открытий Н.А. Бернштейна в подготовке молодежи к труду и спортивным достижениям // Теория и практика физической культуры. — 1991. — № 3. — С. 28—31.
- Косилов С.А. Функции двигательного аппарата и его рабочее применение // Руководство по физиологии труда. — М.: Медицина, 1983. — С. 75—113.
- Косолапов В.В. Методология социального прогнозирования. — К.: Вища шк., 1981. — С. 99—152.
- Костюченков В.В., Бахрах И.И. Применение фармакологических средств восстановления // Средства восстановления в спорте. — Смоленск: Смядынь, 1994. — С. 122—151.
- Коул Ф. Особенности потребления углеводов спортсменами в условиях тренировочной и соревновательной деятельности // Питание в системе подготовки спортсменов. — К.: Олимпийская литература, 1996. — С. 25—46.
- Коц Я.М. Спортивная физиология. — М.: Физкультура и спорт, 1986. — С. 145—165.
- Краснолещев Г.М. Участие советских гребцов на байдарках и каноэ в XVI Олимпийских играх // Теория и практика физической культуры. — 1957. — № 5. — С. 327—333.
- Крейтон Н., Мак-Кензи Д.К. Применение ортопедических аппаратов для профилактики травм // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 333—341.
- Крестовников А.Н. Физиология спорта. — М.: Физкультура и спорт, 1939. — 412 с.
- Крестовников А.Н. Очерки по физиологии физических упражнений. — М.: Физкультура и спорт, 1951. — 531 с.
- Кретти Б.Д. Психология в современном спорте. — М.: Физкультура и спорт, 1978. — 224 с.
- Крыжановская Г.И. Совершенствование системы физического воспитания подрастающего поколения в ГДР // Научно-спортивный вестник. — 1978. — № 1. — С. 32—34.
- Кузнецов В.В. Силовая подготовка спортсменов высших разрядов. — М.: Физкультура и спорт, 1970. — 308 с.
- Кузнецов В.В., Петровский В.В., Шустин Б.Н. Модельные характеристики легкоатлетов. — К.: Здоров'я, 1979. — 88 с.
- Кун Я. Всеобщая история физической культуры и спорта. — М.: Радуга, 1982. — 400 с.
- Лапутин А.Н. Обучение спортивным движениям. — К.: Здоров'я, 1986. — 214 с.
- Лапутин А.Н., Халко В.Е. Биомеханика физических упражнений. — К.: Рад. шк., 1986. — 133 с.
- Лауэр Н.В., Колчинская А.З. Дыхание и возраст // Возрастная физиология. — Л.: Наука, 1975. — С. 157—206.
- Легкая атлетика. Учеб. пособие для тренеров, преподавателей, инструкторов, спортсменов. — М.: Физкультура и туризм, 1936. — 448 с.
- Ледашин Д., Харитонова А., Хрущев В. Медаль с эфедрином // Совершенно секретно. — 2003. — № 10. — С. 30—31.
- Леонтьев А.Н. Проблемы развития психики. — 4-е изд. — М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 1981. — 584 с.
- Лесгафт П.Ф. Основы теоретической анатомии. — СПб, 1892.
- Лесгафт П.Ф. Анатомия человека (записки университетских лекций). Частный отдел костной системы. — СПб, 1895; Частный отдел суставов и мышц. — СПб, 1896.
- Лидбеттер У.Б. Усталостные травмы сухожилий: диагноз и лечение // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 375.
- Линдзей Д. и др. Принципы и методы реабилитации // Спортивная медицина. — К.: Олимпийская литература, 2003. — С. 298—314.
- Лисицкая Т.С. Художественная гимнастика. — М.: Физкультура и спорт, 1982. — 231 с.
- Лищенко В.Е. К построению многолетней тренировки высококвалифицированных спортсменов // Теория и практика физической культуры. — 1997. — № 3. — С. 21—22.
- Ломов Б.Ф., Сурков Е.Н. Антиципация в структуре деятельности. — М.: Наука, 1980. — 279 с.
- Лонсдей К. Психология // Спортивная медицина. — К.: Олимпийская литература, 2003. — С. 360—367.
- Лурья А.Р. Физиология человека и психологическая наука (к постановке проблемы) // Физиология человека. — 1975. — № 1. — С. 18—37.
- Лутц Г.Е., Барнес Р.П., Вицкевич Т.Л., Ренстрём П.А. Профилактическое бинтование суставов в спорте // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 310—317.
- Лысенков Н.К., Синельников Е.И. Анатомо-физиологические основы физической культуры человеческого тела. — М.-Л., Госиздат, 1927. — 190 с.
- Люкшинов Н.М. Формирование модельных характеристик соревновательной деятельности футболистов на основе анализа игр чемпионатов мира и первенства СССР: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. — Л., 1989. — 22 с.

Лях В.И. Взаимоотношения координационных способностей и двигательных навыков: теоретический аспект // Теория и практика физической культуры. — 1991. — № 3. — С. 31—36.

Лях В.И. Координационные способности школьников. — Минск: Полымя, 1989. — 160 с.

Мазниченко В.Д. Обучение движениям (двигательным действиям) // Теория и методика физического воспитания. Учебник для ин-тов физ. культуры / Под общ. ред. Л. Матвеева и А. Новикова. — 2-е испр. и допол. изд. в 2 томах. — М.: Физкультура и спорт, 1976. — Т. 1, гл. 7. — С. 141—168.

Макинтайр Д., Лойд-Смит Р. Усталостные травмы в беге // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 121—140.

Мак-Аллистер Б., Ричардсон А.В. Заболевания и травматизм у пловцов // Плавание. — К.: Олимпийская литература, 2000. — С. 478—489.

Мак-Комас А.Дж. Скелетные мышцы. — К.: Олимпийская литература, 2001. — 408 с.

Малков О.Б. Основы тактики борьбы с позиции теории конфликтной деятельности // Теория и практика физической культуры. — 1999. — № 2. — С. 45—50.

Маришук В., Пеньковский Е. В чем сила сильных. — М.: ВЗПИ, 1992. — 189 с.

Мартин Д.Ф., Керл У.У. Использование тепла для профилактики и лечения // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 342—348.

Мартынов В.С., Каменский В.И., Иванов Д.А., Быстров Б.М. Система подготовки советских лыжников // Научно-спортивный вестник. — 1980. — № 1. — С. 24—24.

Матвеев Л.П. Проблема периодизации спортивной тренировки. — М.: Физкультура и спорт, 1964. — 248 с.

Матвеев Л.П. Основы спортивной тренировки. — М.: Физкультура и спорт, 1977. — 280 с.

Матвеев Л.П. К теории построения спортивной тренировки // Теория и практика физической культуры. — 1991. — № 12. — С. 11—20.

Матвеев Л.П. Теория спорта. — М.: Воениздат, 1997. — 304 с.

Матвеев Л.П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов. — К.: Олимпийская литература, 1999. — 320 с.

Матвеев Л.П. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты. — М.: Известия, 2001. — 333 с.

Матвеев Л.П., Меерсон Ф.З. Некоторые закономерности спортивной тренировки в свете современной теории адаптации к физическим нагрузкам // Адаптация спортсменов к тренировочным и соревновательным нагрузкам. — К.: Киев. гос. ин-т физ. культуры, 1984. — С. 29—40.

Медведев В.В. Психологические основы тактической подготовки спортсмена. — М.: ЦОЛИФК, 1987. — 25 с.

Меерсон Ф.З. Адаптация, стресс и профилактика. — М.: Наука, 1981. — 278 с.

Меерсон Ф.З. Адаптация к высотной гипоксии // Физиология адаптационных процессов. — М.: Наука, 1986. — С. 224—248.

Меерсон Ф.З. Основные закономерности индивидуальной адаптации // Физиология адаптационных процессов. — М.: Наука, 1986. — С. 10—76

Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам. — М.: Медицина, 1988. — С. 67—73.

Меерсон Ф.З., Салтыкова В.А. Влияние адаптации к высотной гипоксии на сопротивление резистивных сосудов // Кардиология. — 1977. — № 5. — С. 83—87.

Мехелен В. Распространенность и степень серьезности спортивных травм // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 15—23.

Миронова З.С., Меркулова Р.И., Богуцкая Е.В., Баднин И.А. Перенапряжение опорно-двигательного аппарата у спортсменов. — М.: Физкультура и спорт, 1982. — 96 с.

Миррахимова М.М., Юсупова Н.Я., Рамжанов А.Р. Значение красной крови в адаптации организма человека к условиям высокогорья // Горы и система крови: Тез. докл. — Фрунзе, 1969. — Т. 56. — С. 77—78.

Михайлов В.В. Исследование двигательной и дыхательной функций при стационарных и нестационарных режимах в циклических движениях: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — М., 1971. — 42 с.

Мишин А.Н. Фигурное катание на коньках. — М.: Физкультура и спорт, 1985. — 268 с.

Митьков А. Концентрация внимания // Известия. — 2003. — 15 окт.

Митьков А. Уровень гемоглобина // Известия. — 2003. — 8 февр.

Мищенко В.С. Функциональные возможности спортсменов. — К.: Здоров'я, 1990. — 200 с.

Мищенко В.С., Булатова М.М. Оценка функциональной готовности к соревнованиям квалифицированных спортсменов на основании учета структуры аэробной производительности // Наука в олимпийском спорте. — 1994. — № 1. — С. 63—72.

Мозжухин А.С. Характеристика функциональных резервов человека // Проблемы резервных возможностей человека. — М.: Всесоюз. НИИ физ. культуры, 1982. — С. 43—50.

Мозжухин А.С., Давиденко Д.Н. Роль системы физиологических резервов спортсмена и его адаптации // Физиол. проблемы адаптации. — Тарту: Минвуз СССР, 1984. — С. 84—87.

Мокеев Г.И., Ширяев А.Г. В поиске закономерностей предсоревновательной подготовки спортсмена // Теория и практика физической культуры. — 1999. — № 4. — С. 28—32.

Моногаров В.Д. Изменения работоспособности и экстремальной активности мышц в процессе развития и компенсации утомления при напряженной мышечной деятельности // Физиология человека. — 1984. — № 2. — С. 299—309.

Моногаров В.Д. Утомление в спорте. — К.: Здоров'я, 1986. — 120 с.

Моногаров В.Д. Генез утомления при напряженной мышечной деятельности // Наука в олимпийском спорте. — 1994. — № 1. — С. 47—58.

Моффруа Т. Методы профилактики поврежденных опорно-двигательного аппарата // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 31—41.

Мохан Р., Гессон М., Гринхафф П.Л. Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки. — К.: Олимпийская литература, 2001. — 296 с.

Мурысев А.П., Абсаламов Т.М. Подготовка советских пловцов к Олимпийским играм 1984 г. // Научно-спортивный вестник. — 1981. — № 3. — С. 13.

Найдиффер Р.М. Психология соревнующегося спортсмена. — М.: Физкультура и спорт, 1979. — 224 с.

Нарбеков О.Н. Показатели гемодинамики у здоровых и больных ревматическими пороками сердца людей, проживающих на высотах Тянь-Шаня и Памира: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Фрунзе, 1970. — 20 с.

Нетт Т. Обзор интервальной тренировки // Бег, бег, бег. — М.: Физкультура и спорт, 1967. — С. 276—288.

Нигг Б.М. Чрезмерные нагрузки и механизмы спортивных травм // Спортивные травмы. Основные принципы предупреждения и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 98—108.

Новиков А.А., Ивлев В.Г., Петрунев А.А. Некоторые особенности технико-тактического мастерства в классической борьбе // Научно-спортивный вестник. — 1984. — № 6. — С. 22.

Новиков А.А., Ипполитов Ю.А., Соколова С.В. Стратегия подготовки сборной команды Российской Федерации к Олимпийским играм 2004 и 2008 гг. // Теория и практика физической культуры. — 2002. — № 1. — С. 32—34.

Новиков А.А., Петров А.Н. Система успешной подготовки ближайшего спортивного резерва // Теория и практика физической культуры. — 1999. — № 8. — С. 36—40.

Новиков А.А., Ратишвили Г.Г., Какичашидзе Г.Л. и др. Тренировка оперативного мышления борцов с применением специального технического устройства // Теория и практика физической культуры. — 1985. — № 8. — С. 48—51.

Новиков А.А., Шустин Б.Н. Тенденции исследования соревновательной деятельности в спорте высших достижений // Современный олимпийский спорт: Тез. докл. Междунар. науч. конгресса (10—15 мая 1993 г.). — К., 1993. — С. 167—170.

- Норрис С., Смит Д. Физиология // Спортивная медицина. — К.: Олимпийская литература, 2003. — С. 252—264.
- О'Брайен М. Профилактика перетренированности // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 246—251.
- Огуренков Е.И. Ближний бой в боксе. — М.: Физкультура и спорт, 1969. — 188 с.
- Озолин Н.Г. Проблемы совершенствования советской системы подготовки спортсменов // Теория и практика физической культуры. — 1984. — № 10. — С. 48—50.
- Озолин Н.Г. Современная система спортивной тренировки. — М.: Физкультура и спорт, 1970. — 478 с.
- Озолин Н.Г. Тренировка легкоатлета. — М.: Физкультура и спорт, 1949. — 212 с.
- Олиференко В.Т. Особенности лечебного действия на организм минеральных вод и методики их применения // Курортология и физиотерапия. — М.: Медицина, 1985. — С. 177—213.
- Оранский И.Е. Природные лечебные факторы и биологические ритмы. — М.: Медицина, 1988. — С. 122—126.
- Осилов И.Т. Советскому физкультурному движению — передовую науку // Теория и практика физической культуры. — 1953. — № 12. — С. 865—873.
- Павлов И.П. Полн. собр. соч. Т. 3. — М.; Л., 1951. — С. 188.
- Павлов С.П. Перспективы развития советской спортивной науки // Теория и практика физической культуры. — 1975. — № 11. — С. 2.
- Павлов С.П. От Олимпиады-76 к Олимпиаде-80 // Научно-спортивный вестник. — 1977. — № 5. — С. 3—9. — Для служ. польз.
- Пайп Э. Лекарства, медикаментозное лечение и допинг // Спортивные травмы: Основные принципы профилактики и лечения / Под общ. ред. П.А.Ф.Х. Ренстрёма. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 273—281.
- Панфилов О. П. Смена поясно-климатических условий // Спортивная физиология. — М., 1986. — С. 136—166.
- Петров В.Е., Жариков Е.С. Прогнозирование соотношения сил в единоборствах // Основы теории прогнозирования спортивных достижений. — М.: ВНИИФК, 1983. — С. 54—59.
- Пехтль В. Основы и методы тренировки ловкости // Учение о тренировке. — М.: Физкультура и спорт, 1971. — С. 210—215.
- Петрухин В.Г. Структурные основы восстановления функций и тренированности организма // Медицинские средства восстановления спортивной работоспособности. — М.: Госкомспорт СССР, 1987. — С. 16—25.
- Пиаже Ж. Роль действия в формировании мышления // Вопросы психологии. — 1965. — № 6. — С. 33—51.
- Пилоян Р.А. Мотивация спортивной деятельности. — М.: Физкультура и спорт, 1984. — 104 с.
- Пинковский Д.Л., Паулос Л.Е. Профилактические ортопедические приспособления для коленного и голеностопного суставов // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 302—309.
- Платонов В.Н. Современная спортивная тренировка. — К.: Здоров'я, 1980. — 336 с.
- Платонов В.Н. Физическая подготовка пловцов высокого класса. — К.: Здоров'я, 1983. — 264 с.
- Платонов В.Н. Теория и методика спортивной тренировки. — К.: Вища шк., 1984. — 336 с.
- Платонов В.Н. Подготовка квалифицированных спортсменов. — М.: Физкультура и спорт, 1986. — 288 с.
- Платонов В.Н. Адаптация в спорте. — К.: Здоров'я, 1988. — 216 с.
- Платонов В.Н. Закономерности и принципы системы спортивной подготовки // Современная система подготовки спортсменов. — М.: СААМ, 1995. — С. 20—29.
- Платонов В.Н. Нагрузка в спортивной тренировке // Современная система спортивной подготовки. — М.: СААМ, 1995. — С. 92—108.
- Платонов В.Н. Структура многолетнего и годичного построения подготовки // Современная система спортивной подготовки. — М.: СААМ, 1995. — С. 389—407.
- Платонов В.Н. Структура мезо- и микроциклов подготовки // Современная система подготовки спортсмена. — М.: СААМ, 1995. — С. 407—426.
- Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте: Учебник для студентов вузов физического воспитания и спорта. — К.: Олимпийская литература, 1997. — С. 554—566.
- Платонов В.Н. Техническое совершенствование пловцов // Плавание. — К.: Олимпийская литература, 2000. — С. 103—115.
- Платонов В.Н. Перспективы совершенствования системы олимпийской подготовки в свете уроков игр XXVII Олимпиады // Наука в олимпийском спорте. — 2001. — № 2. — С. 5—17.
- Платонов В.Н. Допинг в олимпийском спорте: история, состояние, перспективы // Допинг и эргогенные средства в спорте. Ч. 1. — К.: Олимпийская литература, 2003. — С. 9—108.
- Платонов В.Н., Булатова М.М. Гипоксическая тренировка в спорте // Huroxia medical. — М., 1995. — С. 17—23.
- Платонов В.М., Булатова М.М. Фізична підготовка спортсмена. — К.: Олімпійська література, 1995. — 320 с.
- Платонов В.Н., Вайцеховский С.М. Тренировка пловцов высокого класса. — М.: Физкультура и спорт, 1985. — 256 с.
- Платонов В.Н., Гуськов С.И. Олимпийский спорт: Учебник для студентов вузов физвоспитания и спорта. В 2 кн. — К.: Олимпийская литература, 1994. — Кн. 1. — С. 374—384.
- Платонов В.Н., Сулосов Ф.П. Структура мезо- и микроциклов подготовки — М.: СААМ, 1995. — С. 407—426.
- Платонов К.К. Теория функциональных систем, теория отражения и психология // Теория функциональных систем в физиологии и психологии. — М.: Наука, 1978. — С. 62—85.
- Плахтиенко В.А., Мельник В.Г. Прогнозирование в спорте. — Л.: ВДКИФК, 1980. — 79 с.
- Подскоцкий Б.Е., Ермаков А.Д. Пример планирования 2-месячной тренировки тяжелоатлетов к соревнованиям // Тяжелая атлетика. — М., 1981. — С. 17—20.
- Пономарев Н.И. Функции спорта и его место в системе общественных отношений // Теория спорта. — К.: Вища шк., 1987. — С. 45—65.
- Полов В.Б. Спорные пункты олимпийской подготовки ДСО профсоюзозов // Научно-спортивный вестник. — 1981. — № 5. — С. 8.
- Полов В.Б. и др. Об основных методических направлениях подготовки сборных команд СССР и ближайшего резерва на 1986—1988г. // Научно-спортивный вестник. — 1985. — № 5. — С. 2—4. — Для служ. польз.
- Попов К.В. Пленум НМС по вопросам физиологии // Теория и практика физической культуры. — 1956. — № 8. — С. 636.
- Попов Н.К. Триумф советских гимнастов // Теория и практика физической культуры. — 1952. — № 10. — С. 739—754.
- Поуп М.Н., Бейнон Б.Д. Биомеханическая реакция тканей организма на разовые и длительные нагрузки // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 109—120.
- Правосудов В.С. Адаптация сердца к физическим нагрузкам // Спорт в современном обществе: Сб. науч. материалов Всемирного науч. конгресса (Тбилиси, июль 1980 г.). — М.: Физкультура и спорт, 1982. — С. 286.
- Прасад Н. Дети в спорте // Спортивная медицина. — К.: Олимпийская литература, 2003. — С. 260—264.
- Прилуцкий Б.И. и др. Биомеханические аспекты автоматизации двигательного навыка // Теория и практика физической культуры. — 1991. — № 3. — С. 13—19.
- Пуни А.И. Очерки психологии спорта. — М.: Физкультура и спорт, 1967. — 376 с.
- Пуни А.И. и др. Психология: Учебник для техникумов физической культуры. — М.: Физкультура и спорт, 1984. — 255 с.
- Шенникова М.Г. Адаптация к физическим нагрузкам // Физиология адаптационных процессов. — М.: Наука, 1986. — С. 124—221.
- Разумовский Е.А. Стратегия планирования тренировочного процесса высококвалифицированных спортсменов в олимпийском цикле подготовки (Концепция ГДР) // Научно-спортивный вестник. — 1985. — № 2. — С. 38—40.
- Ратов И.П. Использование технических средств и методических приемов «искусственной управляющей среды» в подготовке спортсменов // Современная система спортивной подготовки. — М.: СААМ, 1995. — С. 323—337.

- Ратов И.П. Первостепенное внимание науки и спортивного изобретательства — профилактике и лечению травматизма // Теория и практика физической культуры. — 1989. — № 9. — С. 35—37.
- Родионенко А.Ф., Черешнева Л.Я. Советские гимнастки на XXIV Олимпийских играх // Научно-спортивный вестник. — 1989. — № 1—2. — С. 14—20.
- Родионов А.В. Психодиагностика спортивных способностей. — М.: Физкультура и спорт, 1973. — 216 с.
- Родионов А.В. Психологические предпосылки повышения эффективности тактической подготовки // Материалы Всесоюз. науч. конф. по проблемам олимпийского спорта. — М.: Госкомспорт СССР, 1993. — С. 33—35.
- Родионов А.В. Психическая подготовка спортсмена // Современная система подготовки спортсмена. — М.: СААМ, 1995. — С. 194—212.
- Родионов П.С. Соревнования по гребле // Теория и практика физической культуры. — 1952. — № 12. — С. 920.
- Романов В.А. Система психологического контроля в процессе подготовки квалифицированных баскетболистов. — Дис. ... канд. пед. наук. — М., 1989. — 196 с.
- Росс У.Д., Марфелл-Джонс М.Дж. Кинантропометрия // Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса. — К.: Олимпийская литература, 1998. — С. 235—320.
- Роули Б. Белок: краткое руководство // Muscle and Fitness. — 2003. — Vol. 12, N 2. — С. 40—49.
- Русин В.Я. Перекрестный эффект и его механизмы при адаптации к мышечным нагрузкам // Физиол. проблемы адаптации. — Тарту: Минвуз СССР, 1984. — С. 89—90.
- Рууд Дж.С. Роль белков в питании спортсменов // Питание в системе подготовки спортсменов. — К.: Олимпийская литература, 1996. — С. 15—24.
- Ряшенцев Н.Н. О подготовке олимпийского резерва в ДСО профсоюзов // Научно-спортивный вестник. — 1984. — № 4. — С. 2.
- Савчин М.П. Тренированность боксера та її діагностика. — К.: Нора-Принт, 2003. — С.77—85.
- Сайгин М.И., Ягомаги Т.О. Исследование силовой подготовленности пловца и подвижности в суставах // Научное обеспечение подготовки пловцов. — М.: Физкультура и спорт, 1983. — С. 63—88.
- Самсонов Е.Б., Шведов А.М. Анализ выступлений советских гребцов по академической гребле на XVI Олимпийских играх // Теория и практика физической культуры. — 1957. — № 5. — С. 334—340.
- Санадзе Л.Г., Фадеев Б.Г. Целевая комплексная программа развития легкоатлетического спорта в стране на 1986—1990 гг. и на период до 2000г. // Научно-спортивный вестник. — 1986. — № 4. — С.17 — 20. — Для служ. польз.
- Сахновский К.П. Плавание: от массовости — к мастерству. — К.: Здоров'я, 1986. — 72 с.
- Сахновский К.П. Начальная спортивная подготовка // Наука в олимпийском спорте. — 1995. — № 2 (3). — С. 17—23.
- Сведенхаг Я. Развитие выносливости в тренировке бегунов на средние и длинные дистанции // Наука в олимпийском спорте. — 1994. — № 1. — С. 58—63.
- Сведенхаг Я. Развитие выносливости в тренировке бегунов на средние и длинные дистанции // Наука в олимпийском спорте. — 1995. — № 1. — С. 19—27.
- Сегессер Б., Нинг Б.М. Конструкция спортивной обуви: ортопедические и биомеханические аспекты // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 318—332.
- Сейл Д.Г. Определение силы и мощности // Физиологическое тестирование спортсмена. — К.: Олимпийская литература, 1998. — С. 27—118.
- Селье Г. Стресс без дистресса. — М.: Прогресс, 1982. — 126 с.
- Семенов Г.П. Основы теории и методики прогнозирования спортивных достижений и соотношения сил по олимпийским видам спорта // Основы теории прогнозирования спортивных достижений. — М.: ВНИИФК, 1983. — С. 6—35.
- Семенов Д.А. Биомеханика физических упражнений / Под общ. ред. Е.Г. Котиковой. — М.-Л.: Физкультура и спорт, 1939. — 328 с.
- Сенаторов А.А. Убедительная победа наших борцов // Теория и практика физической культуры. — 1952. — № 11. — С. 851—858.
- Сергеев Ю.П., Язиков В.В. Морфофункциональные характеристики скелетно-мышечных волокон смешанных скелетных мышц спортсменов в условиях неадекватных генотипу физических нагрузок // Физиол. проблемы адаптации. — Тарту: Минвуз СССР, 1984. — С. 103—105.
- Сермеев Б. В. Гибкость спортсмена. — М.: Физкультура и спорт, 1970. — 93 с.
- Симаков Ю.П. Организация физической культуры на Кубе // Теория и практика физической культуры. — 1964. — № 2. — С.67.
- Симаков Ю.П. Физическое воспитание и детский спорт в республике Куба // Теория и практика физической культуры. — 1964. — № 4. — С.65.
- Сирикс П.З., Гайдарска П.М., Ранее К.И. Отбор и прогнозирование способностей в легкой атлетике. — М.: Физкультура и спорт, 1983. — 103 с.
- Сиротинин Н.Н. Гипоксия и ее значение в патологии // Гипоксия. — К., 1949. — С. 19—27.
- Смирнов Ю.И., Зулаев И.И. Надежность в спорте: исходные понятия и основные показатели // Теория и практика физической культуры. — 1996. — №4. — С.26, 43.
- Смолевский В.М., Гавердовский Ю.К. Спортивная гимнастика (теория и практика). — К.: Олимпийская литература, 1999. — 466 с.
- Смолевский В.М., Курьсь В.Н. Вольные упражнения для мужчин / Под ред. Ю. Гавердовского. — М.: Физкультура и спорт, 1976. — 103 с.
- Сологуб Е.Б. Центральные механизмы адаптации к предельным физическим нагрузкам // Физиол. проблемы адаптации. — Тарту: Минвуз СССР, 1984. — С. 98—99.
- Сологуб Е.Б. Функциональные резервы мозга в процессе адаптации и спортивной деятельности // Современный олимпийский спорт: Материалы Междунар. науч. конгресса (Киев, май 1993 г.). — К.: КГИФК, 1993. — С. 275—277.
- Сологуб Е.Б., Таймазов В.А. Спортивная генетика. — М.: Terra-Спорт, 2000. — 127 с.
- Солодков А.С., Судзиловский Ф.В. Адаптивные морфофункциональные перестройки в организме спортсменов // Теория и практика физической культуры. — 1996. — №7. — С.23—39.
- Соха Т. Женский спорт. — Теория и практика физической культуры, 2002. — 202 с.
- Спандарян С.С. Советская команда баскетболистов на Олимпиаде // Теория и практика физической культуры. — 1952. — № 12. — С. 930—940.
- Станиш У.Д., Мак-Викар С.Ф. Значение гибкости в профилактике травм // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 221—233.
- Столбов В.В. Физическая культура и спорт в СССР в послевоенные годы // История физической культуры и спорта / Под общ. ред. В. Столбова. — М.: Физкультура и спорт, 1975. — Гл. 19. — С. 229—250.
- Столбов В.В. История физической культуры. — М.: Просвещение, 1989. — 288 с.
- Столбов В.В., Чудинов И.Г. История физической культуры. — М.: Физкультура и спорт, 1970. — 239 с.
- Стонкус С.С. Теоретические и методические основы спортивной подготовки баскетболистов: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. — М.: ГЦОЛИФК, 1987. — 46 с.
- Сурков Е.Н. Психомоторика спортсмена. — М.: Физкультура и спорт, 1984. — 126 с.
- Сулов Ф.П. Тренировка в условиях среднегорья как средство повышения спортивного мастерства: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. — М., 1985. — 48 с.
- Сулов Ф.П. Соревновательная подготовка и календарь соревнований // Современная система спортивной подготовки. — М.: СААМ, 1995. — С.73—79.
- Сулов Ф.П. Экологические условия и система спортивной подготовки // Современная система подготовки спортсмена. — М.: СААМ, 1995. — С. 305—323.
- Сулов Ф.П. О стратегии соревновательной практики в индивидуальных видах спорта в олимпийские годы // Теория и практика физической культуры. — 2002. — №11. — С.30—33.

Суслов Ф.П., Булатова М.М., Красильщиков А.К. Тренировка в среднегорье в системе подготовки спортсменов // Лекция для студентов институтов физической культуры и слушателей факультетов повышения квалификации. — К.: КГИФК, 1987. — 20 с.

Суслов Ф.П., Шелель С.П. Структура годичного соревновательно-тренировочного цикла подготовки: реальность и иллюзии // Теория и практика физической культуры. — 1999. — № 9. — С. 57—61.

Суханов А.Д. Особенности подведения единоборцев к состоянию наивысшей готовности // Теория и практика физической культуры. — 2002. — № 5. — С. 6—9.

Сухоцкий В.И. Олимпийские игры и курс США на восстановление мирового первенства в спорте // Теория и практика физической культуры. — 1964 — № 4. — С. 11—14.

Сысоев В.С. Подготовка советских спортсменов к зимней Олимпиаде в Калгари // Научно-спортивный вестник. — 1985. — № 1. — С. 2—6.

Таймазов В.А., Марьянович А.Т. Биоэнергетика спорта. — СПб.: Шатон, 2002. — 122 с.

Таунтон Д.Е. Ошибки в тренировочном процессе // Спортивные травмы. — К.: Олимпийская литература. — 2002. — С. 176—183.

Теория и методика физического воспитания: Учебник для институтов физической культуры / Под общ. ред. Л. Матвеева, А. Новикова: В 2 т. — М.: Физкультура и спорт, 1976. — 540 с.

Теория спорта / Под общ. ред. В.Н. Платонова. — К.: Вища шк., 1987. — 424 с.

Тер-Ованесян А.А., Тер-Ованесян И.А. Педагогика спорта. — К.: Здоров'я, 1986. — 208 с.

Тер-Ованесян А.А., Тер-Ованесян И.А. Совершенствование спортивного мастерства. — М.: СААМ, 1995. — С. 124—135.

Тимакова Т.С. Многолетняя подготовка пловца и ее индивидуализация. — М.: Физкультура и спорт, 1985. — 147 с.

Тоден Д.С. Тестирование аэробной мощности // Физиологическое тестирование спортсмена. — К.: Олимпийская литература, 1998. — С. 119—191.

Тропн Х., Аларанта Х., Ренстрём П. Тренировка проприоцепции и координации в профилактике травм // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 234—245.

Турецкий Б.В. Обучение единоборцев конфликтным взаимодействиям в бою // Теория и практика физической культуры. — 1993. — № 2. — С. 23—24.

Уилмор Дж.Х., Костилл Д.Л. Физиология спорта. — К.: Олимпийская литература, 2001. — 502 с.

Уильямс М. Эргогенные средства в системе спортивной тренировки. — К.: Олимпийская литература, 1997. — 256 с.

Ульрих К. Спорт в Германской Демократической Республике. — М.: Физкультура и спорт, 1980. — 112 с.

Уткин В.Д. Биомеханические основы спортивной тактики. — М.: Физкультура и спорт, 1984. — 127 с.

Учение о тренировке / Под общ. ред. Д. Харре. — М.: Физкультура и спорт, 1971. — 326 с.

Узйинберг Р.С., Гоулд Д. Основы психологии спорта и физической культуры. — К.: Олимпийская литература, 2001. — 336 с.

Фаворская Е.Л. Зависимость гидродинамических качеств пловцов высокого класса от особенностей телосложения и физической подготовленности в связи с задачами отбора и дальнейшего спортивного совершенствования: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. — Малаховка: МОГИФК, 1989. — 23 с.

Фарфель В.С. Управление движениями в спорте. — М.: Физкультура и спорт, 1975. — 208 с.

Филин В.П. Спортивная подготовка как многолетний процесс // Современная система спортивной подготовки. — М.: СААМ, 1995. — С. 351—389.

Фомин Н.А., Филин В.П. На пути к спортивному мастерству. — М.: Физкультура и спорт, 1986. — 158 с.

Франке К. Спортивная травматология. — М.: Медицина, 1981. — С. 11—18.

Хабли-Коузи У.Л. Тестирование гибкости // Физиологическое тестирование спортсмена. — К.: Олимпийская литература, 1998. — С. 321—367.

Хайнце Г. Германская Демократическая Республика // Спортсмены стран социализма на международной арене. — М.: Физкультура и спорт, 1974. — С. 67—71.

Харгривз М. Углеводный метаболизм в скелетных мышцах при физических нагрузках // Метаболизм в процессе физической деятельности. — К.: Олимпийская литература. — 1998. — С. 52—83.

Хартман У., Мадер А. Реакции системы энергообеспечения гребцов // Наука в олимпийском спорте. — 1996. — № 3—4. — С. 46—48.

Хартман Ю., Тюннеманн Х. Современная силовая тренировка. — Берлин: Штортферлаг, 1988. — 335 с.

Хаустов С.И. Теория спорта. — К.: Вища шк., 1987. — 393 с.

Хоменков Л.С. Советские легкоатлеты на Олимпийских играх // Теория и практика физической культуры. — 1952. — № 10. — С. 755—771.

Хотц А. «Допинг и этика» — тема с традицией и, очевидно, без конца // Наука в олимпийском спорте. — 2003. — № 1. — С. 106—114.

Хоули А., Деннис К., Науке Д. Обмен углеводов во время продолжительной физической нагрузки: исторический аспект // Наука в олимпийском спорте. — 1996. — № 1. — С. 54—58.

Цзен Н.В., Пахомов Ю.В. Психотехнические игры в спорте. — М.: Физкультура и спорт, 1985. — 160 с.

Чандлер Т.Д., Киблер У.Б. Укрепление мышц как фактор профилактики травм // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 213—220.

Чебураев В.С. Прогнозирование в видах спорта со сложной координацией движений // Основы теории прогнозирования спортивных достижений. — М.: ВНИИФК, 1983. — С. 59—63.

Чебураев В.С. Научно-методическое обеспечение подготовки сборных команд страны по спортивной гимнастике // Теория и практика физической культуры. — 1997. — № 11. — С. 44—46.

Червиньски Я. Теоретико-методические основы совершенствования системы подготовки гандболистов в Польше: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. — Л.: ГДОИФК им. П.Ф. Лесгафта, 1990. — 48 с.

Черный В.Г. Спорт без травм. — М.: Физкультура и спорт, 1988. — 96 с.

Чтецов В.П. Биологические проблемы учения о конституциях человека. — Л.: Наука, 1979. — 164 с.

Чтецов В.П. Состав тела и конституция человека // Морфология человека. — М.: Изд-во МГУ, 1983. — С. 76—107.

Чудинов В.И. и др. Возрастные закономерности построения многолетней подготовки юных и взрослых спортсменов: Возраст и спортивные достижения олимпийцев-76 // Науч. тр. ВНИИФК. — М., 1976. — С. 8—49.

Чудинов И.Г. Физическая культура и спорт в годы восстановления и реконструкции народного хозяйства // История физической культуры: Учебное пособие / Ф.И. Самоуков и др. — М.: Физкультура и спорт, 1964. — Гл. 14. — С. 267—289.

Чхаидзе Л.В. Об управлении движениями человека. — М.: Физкультура и спорт, 1970. — 136 с.

Шапкова Л.В. Современные методы спортивной тренировки. Л.: ГИФК им. П.Ф. Лесгафта, 1981. — Лекция (ч. 1-я) 12 с; 1982. — Лекция (ч. 2-я) 31 с.

Шатов Н.И. Первое место завоевано советскими штангистами // Теория и практика физической культуры. — 1952. — № 11. — С. 859—869.

Шахлина Л.Г. Медико-биологические основы спортивной тренировки женщин. — К.: Наукова думка, 2001. — 328 с.

Шварценеггер А. Новая энциклопедия бодибилдинга. — М.: ЭКСМО-Пресс, 2000. — 824 с.

Швишков В.Б. Теория функциональных систем в психофизиологии // Теория функциональных систем в физиологии и психологии. — М.: Наука, 1978. — С. 11—47.

Шетт Т. К массе через силу // Muscle Fitness. — 2003. — Vol. 12, № 8. — С. 60—72.

Ширковец Е.А., Шустин Б.Н. Соотношение «стрессор-адаптация» как основа управления процессом тренировки // Теория и практика физической культуры. — 1999. — № 1. — С. 28—30.

Шкретий Ю.М. Экспериментальное обоснование методики построения тренировочных микроциклов в плавании при двух занятиях в течение дня: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. — К., 1976. — 22 с.

- Штарк Г. Изучение и совершенствование спортивной техники // Учение о тренировке. — М.: Физкультура и спорт, 1971. — С. 216—233.
- Штир Ф. Цит. по: Теория спорта. — К.: Вища шк., 1987. — С. 234.
- Штрауценберг Э. Спортивная нагрузка и сердечная деятельность. — М.: Физкультура и спорт, 1974. — 232 с.
- Шустин Б.Н. Состояние и основное направление разработки модельных характеристик соревновательной деятельности. — М.: ВНИИФК, 1985. — С. 4—17.
- Шустин Б.Н. Моделирование и прогнозирование в системе спортивной подготовки // Современная система спортивной подготовки. — М.: СААМ, 1995. — С. 226—237.
- Шустин Б.Н. Модельные характеристики соревновательной деятельности // Современная система спортивной подготовки. — М.: СААМ, 1995. — С. 50—73.
- Шустин Б.Н. Итоги выступления российских спортсменов на Играх XXVII Олимпиады // Теория и практика физической культуры. — 2001. — № 1. — С. 57—62.
- Щегольков А.Н., Приймаков А.А., Пилашевич А.А. Морфофункциональные признаки рациональной и нерациональной адаптации мышц и сердца к высоким тренировочным нагрузкам // Современный олимпийский спорт. — К.: Олимпийская литература, 1993. — С. 277—279.
- Эвартс Э. Механизмы головного мозга, управляющие движением // Мозг. — М.: Мир, 1984. — С. 199—218.
- Эверсон Д. Принципы Джо Уайдера // Muscle and Fitness. — 2003. — Vol. 12, N 1. — С. 48—55.
- Экстранд Дж. Профилактика повреждений в футболе // Спортивные травмы. Клиническая практика предупреждения и лечения / Под общ. ред. П.А.Ф.Х. Ренстрёма. — К.: Олимпийская литература, 2003. — С. 235—241.
- Энока Р.М. Основы кинезиологии. — К.: Олимпийская литература, 2000. — 400 с.
- Энциклопедия олимпийского спорта: В 5 т. / Под общ. ред. В.Н. Платонова. — К.: Олимпийская литература, 2002. — Т.1. — 496 с.
- Юкелсон Д., Мерфи Ш. Психологические аспекты в профилактике травм // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения. — К.: Олимпийская литература, 2002. — С. 281—287.
- Якимов А. В чем секрет феноменальных мировых рекордов китайских спортсменов в беге на длинные дистанции и стайеров-«горцев» // Теория и практика физической культуры. — 1999. — № 9. — С. 34—36.
- Яковлев Н.Н. Очерки по биохимии спорта. — М.: Физкультура и спорт, 1955. — 264 с.
- Яковлев Н.Н. Особенности авторегуляции обмена веществ при мышечной деятельности в тренировочном организме // Физиол. характеристики и методы определения выносливости в спорте. — М.: Физкультура и спорт, 1972. — С. 31—40.
- Яковлев Н.Н. Биохимия спорта. — М.: Физкультура и спорт, 1974. — 288 с.
- Яковлев Н.Н. Принципы биохимической оценки тренированности спортсмена // Материалы Всесоюз. конф. по физиологии, морфологии, биомеханике и биохимии мышечной деятельности. — Л.: ЛНИИФК, 1978. — С. 127—134.
- Яковлев Н.Н., Коробков А.В., Янаник С.В. Физиологические и биомеханические основы силы, быстроты, выносливости. — М.: Физкультура и спорт, 1957. — 344 с.
- Abumrad N.A., Perry P.R., Whitesell R.R. Stimulation by epinephrine of the membrane transport of long chain fatty acid in the adipocyte // J. Biol. Chem. — 1995. — N 260 (18). — P. 9969—9971.
- Adiercreutz H. et al. Physical activity and hormones // Fortschr. Kardiol. — 1976. — Vol. 18. — P. 144.
- Ahlborg B. et al. Muscle metabolism during isometric exercise performed at constant force // J. Appl. Physiol. — 1972. — Vol. 33 — N 2. — P. 224—228.
- Ahlborg G. et al. Substrate turnover during prolonged exercise in man // J. Clin. Invest. — 1994. — Vol. 53. — P. 1080—1090.
- Alway S.E. et al. Muscle cross sectional area and torque in resistance-trained subjects // Eur. J. Appl. Physiol. — 1990. — Vol. 60. — P. 86—90.
- Andersen R., Henriksson J. Training induced changes in the subgroups of human Type II skeletal muscle fibres // Acta physiol. scand. — 1977. — N 99. — P. 123—125.
- Anderson R.A. Nutritional role of chromium // Sci. Total Environ. 1981. — Vol. 17. — P. 13—29.
- Apostolopoulos N. Performance Flexibility. High-Performance Sports Conditioning // Modern training for ultimate athletic development. — Human Kinetics. 2001. — P. 49—62.
- Armstrong D.J. Simpathometic amines and their antagonists // Drugs in Sport. — Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1988. — P. 32—58.
- Arnot R., Garines C. Tratado de la actividad fisica. Seleccione su deporte. — Barcelona: Paidotribo, 1992. — 453 p.
- Askeew E.W., Huslon R.L., Plopper C.C., Keecker A.L. Adipose tissue cellularity and lipolysis // J. Clin. Invest. — 1975. — Vol. 56. — P. 521—529.
- Astrand P.-O. Endurance sports // Endurance in Sport. — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 8—15.
- Astrand P.-O. Factors to be measured // Endurance in Sports. Oxford. Blackwell Sci. Publ. — 1992. — P. 189—191.
- Astrand P.-O. Influences of biological age and selection // Endurance in Sport. — Oxford.: Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 285—289.
- Astrand P.-O., Rodahl K. Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercise. — New York — St. Louis: McGraw-Hill, 1986. — 682 p.
- Atha J. Strengthening muscle // Exercise and sport sciences reviews. — 1981. — N 9. — P. 1—73.
- Axelsson R., Renstrom P., Svensson H.O. Akuta idrottsskador pa ett centrallasarett // Lakartidningen. — 1980. — N 77. — P. 3615—3617.
- Backx F.J.G., Beijer H.J.M., Boi E., Erich W.B.M. Injuries in high-risk persons and high-risk sports. A longitudinal study of 1,818 school children // Amer. J. Sports Med. — 1991. — N 19. — P. 124—130.
- Bahlsen H.A. The etiology of running injuries: Thesis. — University of Calgary, 1988.
- Balke B., Nagle F.J., Daniels J.T. Altitude and maximum performance in work and sports activity. — JAMA. — 1965. — N 194. — P. 176—179.
- Bammess N. Цит по: Wutscherk H., Bringmann W., Mutter S., Winter R. Age-specific characteristics of the anatomic, physiological, psychological and motor development of children and young adults // Principles of Sports Training. — Berlin: Sportverlag, 1982. — S. 28—72.
- Barnard R.J., Edgerton V.R., Peter J.B. Effect of exercise of skeletal muscle. I. Biochemical and histochemical properties // J. Appl. Physiol. — 1970. — Vol. 28, N 6. — P. 762—766.
- Barth B. Thesen zur Leistungsstruktur (am Beispiel Fechten) // Bauersfeld K.-H.: Grundstandpunkte zur Bearbeitung der Struktur der sportlichen Leistung. Arbeitsmaterial der DHfK. — Leipzig, 1977. — S. 17—23.
- Barth B. Charakteristik und Entwicklung von Strategic und Taktik // Trainingswissenschaft. — Berlin: Sportverlag, 1994. — S. 93—120.
- Barth B. Training strategisch-taktischer Fahigkeiten // Trainingswissenschaft. — Berlin: Sportverlag, 1994. — S. 371—386.
- Bauchard C., Malina R.M., Perusse L. Genetic of fitness and physical performance. — Champaign, Ill.: Human Kinetics, 1997.
- Baumann W. Grundlagen der Biomechanik. — Schorndorf: Hoffmann, 1989.
- Baxter C., Reilly T. Influence of time of the day on all-out swimming // Brit. J. Sports Med. — 1983. — N 17. — P. 122—127.
- Behne R.S. Kinetic Anatomy. — N.Y.: Human Kinetics. 2001. — 281 p.
- Berbalk A., Wagner R., Muller R. Veranderungen der Hers-Kreislauf-Funktion von Sportlern bei physischer Belastung unter Hypoxiebedingungen. — Leipzig: FKS, 1984.
- Berger J. Trainingsinhalt, Trainingsuebungen, — mittel und methoden // Trainingswissenschaft. — Berlin: Sportverlag, 1994a. — S. 247—259.
- Berger J. Die Struktur des Trainingsprozesses // Trainingswissenschaft. — Berlin: Sportverlag, 1994b. — S. 422—426.



- Berger J. Belastung und Beanspruchung als Grundkonzept der Herausbildung der körperlichen und sportlichen Leistungsfähigkeit // *Trainingwissenschaft*. — Berlin: Sportverlag, 1994c. — S. 268—281.
- Berger J., Harre D., Bauersfeld M. Fundamentals and methods of speed training // *Principles of Sports Training*. — Berlin: Sportverlag, 1982.
- Berger J., Harre D., Ritter I. Principles of athletic training // *Principles of Sports Training*. — Berlin: Sportverlag, 1982. — S. 73—78.
- Bergh U., Ekblom B. Physical performance and peak aerobic power at different body temperatures // *J. Appl. Physiol.* — 1979. — N 46. — P. 885—889.
- Bergh U., Ekblom B. Influence of muscle temperature on maximal muscle strength and power output in human skeletal muscles // *Acta Physiol. Scand.* — 1999a. — Vol. 107. — P. 33—37.
- Berglund B., Birgegard G., Wide L., Philstedt P. Effects of blood transfusions on some hematological variables in endurance athletes // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 1989. — N 21 — P. 637—642.
- Bergstrom J., Hermansen L., Hu Itman E., Saltrin B. Diet, muscle glycogen and physical performance // *Acta physiol. scand.* — 1967. — N 71. — P. 140—150.
- Beumeister R.F. Choking under pressure // *J. Pers. Soc. Psychol.* — 1984. — N 46. — P. 610—620.
- Billater B., Hoppeler H. Muscular basis of strength // *Strength and power in Sport*. — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 39—63.
- Blahnik J. Full-Body flexibility // *A proven 3-step method of stretching*. — Human Kinetics, 2004. — 203 p.
- Bloor C.M., Lean A.S., Pasyk S. The effects of exercise on organ and cellular development in rats // *Lab. Invest.* — 1968. — Vol. 19. — P. 675—680.
- Blume D.-D. Fundamentals and methods for the formation of coordinative abilities // *Principles of Sports Training*. — Berlin: Sportverlag, 1982. — S. 150—158.
- Boigey M. Manuel scientifique d'éducation physique. — Paris: Masson et C-ie, 1933. — 532 p.
- Boutellier U., Derias O., di Prampero P., Cerretelli P. Aerobic performance at altitude: effects of acclimatization and haematocrit with reference to training // *Int. J. Sports Med.* — 1990. — N 11. — P. 21—26.
- Bompa T.O. Periodizing Training for Peak Performance. High-Performance Sports Conditioning // *Modern training for ultimate athletic development*. — Human Kinetics, 2001. — P. 267—282.
- Bompa T.O. Periozizacao Iloria e metodologia do treinamento. — Sao Paulo: Phorte Editora Ltd., 2002. — 424 p.
- Bonde-Petersen F. Muscle training by static, concentric and eccentric contractions // *Acta physiol. Scand.* — 1960. — N 48. — P. 406—416.
- Bonen A., McDermott J.C., Tan M.H. Glycogenesis and glyconeogenesis in skeletal muscle. Effects of pH and hormones // *Amer. J. Physiol.* — 1990. — 258. — P. 693—700.
- Borde A. Beweglichkeit als Leistungsvoraussetzung // *Trainingwissenschaft*. — Berlin: Sportverlag, 1994. — S. 146—156.
- Bosko C. Physiological Considerations of Strength and Explosive Power and Jumping Drills // *Conference 82 Proceedings — Planning for Elite Performance*, Aug. 1—5, 1982. — Ottawa, Canada, CTFA. — P. 20—34.
- Bosko C. Atleticastudi Stretch-Shortening Cycle in Skeletal Muscle Function and Physiological Considerations on Explosive Power in Man // *FIDAL, Centre Studi Ricerche, Jah/Febr.*, 1985. — Vol. 1. — P. 7—113.
- Bouchard C. Genetics of aerobic power and capacity // *Sport and Human Genetics*. — Human Kinetics, 1986. — P. 59—88.
- Bouchard C. Genetic determinants of endurance performance // *Endurance in Sport*. — Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 149—159.
- Bouchard C., Taylor A.W., Simoneau J.-A., Dulac S. Testing anaerobic power and capacity // *Physiological Testing of the High-Performance Athlete*. — Human Kinetics, 1997. — P. 175—221.
- Bourdon P. Blood Lactate Transition Thresholds: Concepts and Controversies // *Physiological Tests for Elite Athletes*. — Human Kinetics, 2000. — P. 50—65.
- Boutcher S.H. Attention and Athletic Performance: Integrated Approach. Horn T.S. (ed.). *Advances in Sport Psychology*. — Human Kinetics, 1992. — P. 251—266.
- Brick F.J., Gledhill N., Fmese A.B., Spnet L.L. Red cell mass and aerobic performance at sea level // *Sutton J.R., Jones N.L., Houston C.S. Hypoxia: Man at Altitude*. — Thieme-Stratton-New York, 1982. — P. 43—50.
- Brien A.J., Simon T.L. The effects of red blood cell infusion on 10-km race time // *J. A. M. A.* — 1987. — N 257. — P. 761—765.
- Brodal P., Ingjer F., Hermansen L. Capillary supply of skeletal muscle fibers in untrained and endurance-trained men // *Amer. J. Physiol.* — 1977. — Vol. 6. — P. 705.
- Brooks G.A. et al. Decreased reliance on lactate during exercise after acclimatization to 4,300 mb // *J. Appl. Physiol.* — 1991. — Vol. 71. — P. 333—341.
- Brouha L.A. Effect of Work on the Heart // *Work and the Heart*. — Harper and Row Publ. Inc., 1959. — Chap. 21.
- Brown G.M. Day-Night Rhythm Disturbance, Pineal Function and Human Disease // *Horm. Res.* — 1992. — N 37 (suppl. 3). — P. 105—111.
- Brown S.L.W., Charlesworth D. Results of excision of cervical rib in patients with thoracic outlet syndrome // *Brit. J. Surg.* — 1988. — N 75. — P. 431—433.
- Brown W.E., Salmons S., Whalen R.G. The sequential replacement of myosin subunit isoforms during muscle type transformation induced by longterm electrical stimulation // *J. Biol. Chem.* — 1983. — Vol. 258. — P. 14686—14692.
- Bube H., Kampfe J. Die Wirksamkeit differenter mikrozyklischer Belastungsgestaltung in Hinblick auf die Entwicklung der Ausdauerleistung in Biathlon // *Theorie und Praxis Leistungssport*. — 1979. — Vol. 2. — S. 45—64.
- Buchegger A., Nemeth P.M., Pette D., Reichmann H. Effects of chronic stimulation on the metabolic heterogeneity of the fibre population in rabbit tibialis anterior muscle // *J. Physiol. (London)*. — 1984. — Vol. 350. — P. 109—119.
- Bugge J.F., Opstog P.K., Magnus P.M. Changes in the circadian rhythm of performance and mood in healthy young men exposed to prolonged, heavy physical work, sleep deprivation and caloric deficit // *Aviat. Space and Environ. Med.* — 1979. — N 50. — P. 663—668.
- Burke E., Coyle E.F., Eichner E.R., Nadel E.R., Williams M.H. Blood doping and plasma volume expansion: Benefits and dangers // *Gatorade Sports Sci. Exch. (Roundtable)*. — 1991. — Spring.
- Burton D. Do anxious swimmers swim slower? Reexamining the elusive anxiety-performance relationship // *J. Sport. Exerc. Psychol.* — 1988. — N 10. — P. 45—61.
- Burton D. Hide Nature of Goals: Re-conceptualizing Goal Setting in Sport // *Horn T.S. (ed.) — Advances in Sport Psychol.*, 1992. — P. 267—298.
- Buskirk E.R. et al. Maximal performance at altitude and on return from altitude in conditioned runners. — *J. Appl. Physiol.* — 1967. — N 23. — P. 259—266.
- Cafarelli E. Sensory processes and endurance performance // *Endurance in Sport*. — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 261—269.
- Cagnacci A., Soldani R., Yen S.S.C. The effect of light on core body temperature is mediated by melatonin in women // *Clin. Endocrinol. Metab.* — 1993. — N 76. — P. 1036—1038.
- Cahill B.R., Griffith E.H. Effect of preseason conditioning on the incidence and severity of school high school football knee injuries // *Amer. J. Sports Med.* — 1978. — N 6 (4). — P. 180—184.
- Caiizzo V.J., Perrine J.J., Edgerton V.R. Training-induced alterations of the in vivo force-velocity relationship of human muscle // *J. Appl. Physiol: Respiratory, Environmental, and Exercise Physiology*. — 1981. — N 51. — P. 750—754.
- Carolan B., Cafarelli E. Adaptations in coactivation after isometric resistance // *J. Appl. Physiol.* — 1992. — Vol. 73. — P. 911—917.
- Carrol R. Tennis elbow and tennis rackets: case studies of club tennis players // *Sports and Medicine, MacGregor and Moncur (eds)*. — London: E. & F.N. Spon, 1986. — P. 281—288.
- Carron A.V., Hausenblas H.A. Group dynamics in sport (2nd ed.). — Morgantown, WV: Fitness information Technology, 1998.
- Carter D.R. Mechanical loading histories and cortical bone remodelling // *Calcified Tissue Int.* — 1984. — Vol. 36. — P. 19—24.

- Carter D.R., Carter W.E. A cumulative damage model for bone fracture // *J. Orthopaed. Res.* — 1985. — Vol. 3. — P. 84—90.
- Carver C.S., Scheier M.F. Attention and self-regulation. — New York: Springer Verlag, 1981. — 156 p.
- Chandler T.J., Kibler W.B., Kiser A.M., Wooten B.P. Shoulder strength, power and endurance in college tennis players // *Amer. J. Sports Med.* — 1992. — N 20 (4). — P. 455—457.
- Chelladurai P. Leadership in Sport Organizations // *Can. J. Appl. Sport Psychol.* — 1980. — N 5. — P. 226.
- Cheney P.D. Role of cerebral cortex in voluntary movements: A review // *Phys. Therapy.* — 1985. — Vol. 65. — P. 624—635.
- Clarke C. High altitude cerebral oedema // *Sports Med.* — 1988. — N 19. — P. 170—174.
- Clarke K.S. An epidemiologic view // *Athletic Injuries to the Head, Neck and Face* / J.S. Torg (ed), 2nd edn, CV Mosby, St. Louis. — 1991. — P. 15—27.
- Clarke R.S.J., Hellon R.F., Una A.R. The duration of sustained contractions of the human forearm at different muscle temperatures // *J. Physiology.* — 1958. — N 143. — P. 454—473.
- Clement D.B. The practical application of exercise training principles in family medicine // *Can. Fam. Phys.* — 1982. — N 28. — P. 929—932.
- Clement D.B., Taunton J.E., Smart G.W., McNicot K.L. A survey of overuse running injuries // *Phys. Sports Med.* — 1981. — N 9. — P. 47—58.
- Coggan A.R., Koht W.M., Spina R.J., Bier D.M., Holloszy J.O. Endurance training decreases plasma glucose turnover and oxidation during moderate-intensity exercise in men // *J. Appl. Physiol.* — 1990. — Vol. 68. — P. 990—996.
- Coggan A.R., Williams B.D. Adaptations to Endurance Training: Substrate Metabolism During Exercise // *Exercise Metabolism.* — Human Kinetics, 1999. — P. 177—210.
- Coggan A.R., Williams B.D. Metabolic Adaptations to Endurance Training: Substrate Metabolism During Exercise // *Exercise Metabolism.* — Human Kinetics, 1999. — P. 211—256.
- Coleman E. Carbohydrates: The master fuel // *Sports Nutrition for the 90s* / J.R. Berning, S.N. Steen (eds), — Gaithersburg, MD: Aspen Publ., Inc., 1991. — P. 13—32.
- Coleman E. Carbohydrate and exercise // *Sport Nutrition.* Chicago: The American dietetic association. — 1999.
- Collander E.B., Tesch P.A. Blood pressure in resistance-trained athletes // *Can. J. Sport Sci.* — 1988. — Vol. 3. — P. 31—34.
- Collins K.J., Crockford G.W., Weiner J.S. Sweat gland training by drugs and thermal stress // *Arch. Environ. Health.* — 1965. — Vol. 2, N 4. — P. 407—422.
- Corrigan B., Kaslauskas R. Mission Statement. — International Olympic Committee (IOC). — Website: <http://www.sports-drugs.com/aps/ss/aboutus.asp>
- Costill D., Sharp R., Troup J. Muscle strength: Contributions to sprint swimming // *Biokinetic Strength Training: Copyright.* — 1980. — Vol. 1. — P. 55—59.
- Costill D.L. et al. Effects of elevated plasma FFA and insulin on muscle glycogen usage during exercise // *J. Appl. Physiol.* — 1977. — N 43. — P. 695—699.
- Costill D.L. et al. The role of dietary carbohydrates in muscle glycogen resynthesis after strenuous running // *Amer. J. Clin. Nutr.* — 1981. — N 34. — P. 1831—1836.
- Costill D.L., Fink W.J., Hargreaves M. et al. Metabolic characteristics of skeletal muscle during detraining from competitive swimming // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 1985. — Vol. 17, N 3. — P. 339—343.
- Costill D.L., Gollnick P.D., Jansson E., Saltin B., Stein E.M. Glycogen depletion pattern in human muscle fibres during distance running // *Acta Physiol. Scand.* — 1973. — Vol. 89. — P. 374—383.
- Costill D.L., Miller J.M. Nutrition for endurance sport: carbohydrate and fluid balance // *Int. J. Sports Med.* — 1980. — N 1. — P. 2—14.
- Costill D.L., Verstappen F., Kuipers H., Janssen E., Fink W. Acid-base balance during repeated bouts of exercise: Influence of HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> // *Int. J. Sports Med.* — 1984. — N 5. — P. 228—231.
- Councilman J.E. The Science of Swimming. — New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1968. — 432 p.
- Councilman J.E. Swimming power // *Biokinetic Strength Training: Copyright.* — 1980. — Vol. 1. — P. 41—48.
- Coville C.A. Relaxation in physical education curricula // *Phys. Educ.* — 1979. — Vol. 36 (4). — P. 176—181.
- Coyle E.F. et al. Time course for loss of adaptation after stopping prolonged intense endurance training // *J. Appl. Physiol.* — 1984. — N 57. — P. 157—164.
- Coyle E.F., Coggan A.R., Hemmert M.K., Ivy J.L. Muscle glycogen utilization during prolonged strenuous exercise when fed carbohydrate // *J. Appl. Physiol.* — 1986. — N 61. — P. 165—172.
- Coyle E.F., Martin W.N., Holloszy J.O. Cardiovascular and metabolic rates of detraining // *Med. Sci. Sports Exerc.* — Vol. 15. — 1983. — P. 158.
- Crakes J. Circadian Rhythms: The «Right» Time // *Track Technique, Summer.* — 1986. — P. 3071—3072.
- Cunningham D.A., Hill J.S. Effect of training on cardiovascular response to exercise in women // *J. Appl. Physiol.* — 1975. — N 39. — P. 891—895.
- Czeisler C.A. et al. Human sleep; Its duration and organization depend on its circadian phase // *Science.* — 1990. — N 210. — P. 1264—1267.
- Daniels J. Aerobic Capacity for Endurance. High-Performance Sports Conditioning // *Modern training for ultimate athletic development.* — Human Kinetics, 2001. — P. 193—212.
- Daniels J., Oldridge N. The effects of alternate exposure to altitude and sea level on world-class middle-distance runners // *Med. Sci. Sports.* — 1970. — N 2. — P. 107—112.
- Davies A.H. Chronic effects of isokinetic and allokinetic training on muscle force, endurance, and muscular hypertrophy // *Diss. Abstr. Int. A.* — 1977. — 38. — P. 153.
- Davies C.T.M., Young K. Effect of temperature on the contractile properties and muscle power of triceps surae in humans // *J. Appl. Physiol.* — 1983. — N 55. — P. 191—195.
- Davis J.O. Strategies for managing athletes' jet lag // *Sports Psychologist.* — 1988. — N 2. — P. 154—160.
- Davy B. Managing body weight // *Sport Nutrition.* Chicago: The American dietetic association, 1999. — P. 427—444.
- De Brun-Prevost P., Lefebvre R. The effects of various warming-up intensities and durations during shorts maximal anaerobic exercise // *Eur. J. Appl. Physiol. and Occupat. Physiol.* — 1980. — N 43. — P. 101—107.
- De Garay A.L., Levine L., Carter J. Genetic and Anthropological Studies of Olympic Athletes. — New York: Acad. Press, 1974. — 382 p.
- De Vries H.A., Housh T.I. Physiology of Exercise. — Madison Wisconsin: WCB Brown and Benchmark Publ., 1994. — 636 p.
- Dempsey J.A., Powers S.K., Gledhill N. Discussion: Cardiovascular and pulmonary adaptation to physical activity // C. Bouchard, R.J. Shephard, T. Stephens, J.R. Sutton, B.D. McPherson (Eds.) Exercise, Fitness and Health. — Champaign IL: Human Kinetic Books, 1988. — P. 205.
- Dennis C., Hawley A., Noakes D. Limits to the replacement of fluid, electrolytes and energy during prolonged exercise // *Sports Medicine.* — 1995. — Vol. 3. — P. 5—15.
- Di Prampero P.E. The energetics of running // *Endurance in Sport.* — Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1992. — P. 542—549.
- Di Prampero P.E., Di Limas F.P., Sassi G. Maximal muscular power, aerobic and anaerobic, in 116 athletes performing at the Olympic games in Mexico // *Ergonomics* — 1980. — Bd. 6. — P. 665.
- Dintiman G., Ward B. Sports Speed // Third Edition. — Human Kinetics, 2003. — 272 p.
- Dirix A., Knufftgen H., Tittel K. The Olympic Book of Sports Medicine. — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1988. — 454 p.
- Diskhuth H.H. Genetik und grenzen der menschlichen Leistungsfähigkeit // *Leistungssport.* — 2004. — № 1. — P. 5—11.
- Donike M. Doping and sport // *Sport Sciences in Europe.* Current and future perspectives. — 2-nd European Forum — Cologne: Meyer and Meyer Verlag, 1993.
- Dudley G.A., Abraham W.M., Terjung R.L. Influence of exercise intensity and duration on biochemical adaptations in skeletal muscle // *J. Appl. Physiol.* — 1982. — Vol. 53. — P. 844—850.
- Dudley G.A., Teach P.A., Miller B.J., Buchanan P. Importance of eccentric actions in performance adaptations to resistance training // *Aviation Space and Environmental Medicine.* — 1991. — 62. — P. 543—550.

- Dulac S., Quirion A., De Carufel D. et al. Metabolic and hormonal responses to long-distance swimming in cold water // *Int. J. Sports Med.* — 1987. — N 8. — P. 352—356.
- Dum R.P., O'Donovan M.J., Toop J., Tsairis P., Pinter M.J., Burke R.E. Cross-reinnervated motor units in cat muscle. II. Soleus muscle reinnervation by flexor, digitorum longus motoneurons // *J. Neurophysiol.* — 1985. — Vol. 54. — P. 837—851.
- Dragnea C.A., Teodorescu S.M. Teoria sportului. — Bucuresti: Fest, 2002. — 610 p.
- D'Urzo A.D., Liu F.L.W., Rebuck A.S. Influence of supplemental oxygen on the physiological response to the PO<sub>2</sub> aerobic exercise // *Med. and Sci. Sports Exerc.* — 1986. — Vol. 18. — P. 211—215.
- Edman K.A.P. Contractile performance of skeletal muscle fibres // *Strength and Power in Sport.* — Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1992. — P. 96—114.
- Ehlsani A. Exercise training improves left ventricular systolic function in older man // *Circulation.* — 1991. — V. 83. — P. 96—103.
- Ehret C.F., Scanlon L.W. Overcoming jet lag. — New York: Berkley Books, 1983.
- Eklom B. Effects of iron deficiency, variations in hemoglobin concentration and erythropoietin injections on physical performance and relevant physiological parameters // *Proc. First I.O.C. World Congress on Sports Science.* — 1989. — P.9—11.
- Eklom B. The role of blood transfusion and erythropoietin injection on physical performance. // XII FINA World congress on sports medicine. Chalmers Reproservue. — Goteborg, 1997. — P. 232—241.
- Elliott E.S., Dweck C.S. Goals: An approach to motivation and achievement // *J. Pers. Soc. Psychol.* — 1988. — N 54. — P. 5—12.
- Eriksson B.O. Physical training, oxygen supply and muscle metabolism in 11- to 13-year-old boys // *Acta Physiol. scand.* — 1972. — Vol. 65. — P. 384.
- Eriksson S.O., Golinick P.O., Saltin B. Muscle metabolism and enzyme activities after training in boys 11—13 years old // *Acta Physiol. scand.* — 1973. — Vol. 87. — P. 485—497.
- Essen B. Intramuscular substrate utilization during prolonged exercise // *Ann. N.Y. Acad. Sci.* — 1977. — N 301. — P. 30—44.
- Essen B., Jansson E., Henriksson J., Taylor A.W. et al. Metabolic characteristics of fibre types in human skeletal muscles // *Acta Physiol. scand.* — 1975. — Vol. 95. — P. 153—165.
- Essen-Gustavsson B., Tesch P. Glucogen and triglyceride utilization in relation to muscle metabolic characteristics in men performing heavy-resistance exercise // *Eur. J. Appl. Physiol.* — 1990. — N 61. — P. 5—10.
- Etnyre B.R., Lee E.J. Comments on proprioceptive neuromuscular facilitation stretching techniques // *Res. Quart. Exerc. and Sport.* — 1987. — N 58. — P. 184—188.
- Etnyre B.R., Lee E.J. Chronic and acute flexibility of men and women using three different stretching techniques // *Res. Quart. for Exerc. and Sport.* — 1988. — N 59. — P. 222—228.
- Evans G.W. The effect of chromium picolinate on insulin controlled parameters in humans // *Int. J. Biochem. Res.* — 1989. — Vol. 1. — P. 163—80.
- Falkel J.E. Swimming injuries // *Sports Physical Therapy* // B. Sanders (ed). — Appleton & Lang: Connecticut, 1990. — P. 477—504.
- Fazey J., Hardy I. The Inverted-U Hypothesis: A Catastrophe for Sport Psychology // *Bass Monograph.* — 1988. — N 1. — P. 20.
- Fleck G. Checking the progress // *Principles of Sports Training.* — Berlin: Sportverlag, 1982. — P. 198—202.
- Ferretti G., Boutellier U., Pendergast D.R. et al. IV. Oxygen transport system before and after exposure to chronic hypoxia // *Int. J. Sports Med.* — 1990. — N 11. — P. 15—21.
- Fiatarone M.A., Marks E.C., Ryan N.D., Meredith C.N., Lipsik L.A., Evans W.J. High-intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle // *J. Amer. Med. Assoc.* — 1990. — 263. — P. 3029—3034.
- Finch C.A. et al. Lactic acidosis as a result of iron deficiency // *J. Clin. Invest.* — 1979. — N. 64. — P. 129—137.
- Fink W.J., Costill D.L., Van Handel P.J. Leg muscle metabolism during exercise in the heat and cold // *Eur. J. Appl. Physiol.* — 1995. — N 34. — P. 183—190.
- Fisher A.C. New Directions in Sport Personality Research // *Psychological Foundations of Sport* / J. Silva, R. Weinberg (eds). — Human Kinetics, 1984. — P. 70—80.
- Fisher L.J. Summing Up and Looking Ahead // *Amateur Athlete.* — 1963. — N 12. — P. 36.
- Fleck S.J., Falkel J.E. Value of resistance training for the reduction of sports injuries // *Sports Med.* — 1986. — Vol. 3. — P. 61—68.
- Foster C., Costill D.L., Fink W.J. Effects of pre-exercise feedings on endurance performance // *Med. Sci. Sports.* — 1979. — N 11. — P. 1—5.
- Foucart S., Brassard L., Taylor A.W., Peronnet F. Caractéristique du tissu musculaire et performances de six haltérophiles de hautniveau // *Med. du sport.* — 1984. — N 6. — P. 3—7.
- Fox E.L., Bower R.W., Foss M.L. The Physiological basis for Exercise and Sport. — Madison, Dubuque: Brown and Denchmark, 1993. — 710 p.
- Fox E.L., Costill D.L. Estimated cardiorespiratory responses during marathon running // *Arch Environ Health* — 1972. — N 24. — P. 315—324.
- Frederick E.C. Economy of Movement and Endurance // *Endurance in Sport.* — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 179—188.
- Frohner G., Wagner K. Anwendungsorientierungen der Anthropometrie in der Betreuung von Sportlern // *Leistungssport* 26. — 1996. — N. 2. — S. 12—16.
- Frohner G., Wagner K. Körperbau und Sport unter Beachtung des Körpergewichts // *Leistungssport.* — 2002. — N 1. — S. 33—40.
- Frontera W.R. et al. Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function // *J. Appl. Physiol.* — 1988. — N 64. — P. 1038—1044.
- Fuchs U., Reiß M. Hohenstraining. Trainer bibliothek 27. — Philippka-Verlag, 1990. — 127 p.
- Gambetta V. Principles of plyometric training // *Track Technique.* — 1987. — P. 3099—3104.
- Garrick J.G. Epidemiology of sports injuries in the pediatric athlete // *The Pediatric Athlete. American Academy Orthopedic Surgery Seminar* / J.A. Sullivan, W.A. Grava (eds). -Illinois, 1988.
- George A.J. Anaerobic steroids // *Drugs in Sport.* — Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1988. — P.59—79.
- Geltman L.R., Pollock W.L. Circuit weight, training: A critical review of the physiological benefits // *Phys. Sports med.* — 1981. — Vol. 9. — P. 44—60.
- Ghez C. Introduction to the motor systems // *Principles of Neural Science* (2nd ed.) / E.R. Kandel, J.H. Schwartz (Eds.). — New York: Elsevier, 1985. — P. 429—442.
- Girandola R.N. et al. Effects of liquid and solid meals and teim of feeding on VO<sub>2</sub>max // *Med. Sci. Sports.* — 1979. Vol. 11 (1). — P. 101.
- Gisolfi C.V. Exercise, intestinal absorption and rehydration // *Gatorade Sports Sci. Exch.* — 1991 — P. 4—32.
- Gledhill N. Blood doping and related issues: A brief review // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 1982. — N 14. — P. 183—189.
- Gledhill N. Hemoglobin, blood volume and endurance // *Endurance in Sport* / R. Shephard, P.O. Astrand (eds). — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992. — P.208—214.
- Gleesson M., Maughan R.J., Greenhaff P.L. Comparison of the effects of pre-exercise feeding of glucose, glycerol and placebo on endurance and fuel homeostasis in man // *Eur. J. Appl. Physiol.* — 1986. — N 55. — P. 645—653.
- Goldspink G. Workinduced hypertrophy in exercised normal muscles of different ages and the reversibility of hypertrophy after cessation of exercise // *J. Physiol., London.* — 1974. — Vol. 239. — P. 179.
- Goldspink G. Cellular and Molecular Aspects of Adaptation in Skeletal Muscle // *Strength and Power in Sport.* — Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 211—229.
- Gollnick P.P., Hodgson D.R. The identification of fiber types in skeletal muscle: A continual dilemma // *Exer. and Sport Sci. Rev.* — 1986. — Vol. 14. — P. 81—104.
- Gollnick P.D., Matova H. The muscle fiber composition of skeletal muscle as a predictor of athletic success // *Amer. J. Sports Med.* — 1984. — Vol. 12. — N 3. — P. 212—217.

- Gollnick P.D., Timson B.F., Moore R.L., Riedy M. Muscular enlargement and number of fibers in skeletal muscles in rats // *J. Appl. Physiol.* — 1981. — N 50. — P. 936—943.
- Gollnick P.O., Armstrong R.B., Saubert C.W. et al. Enzyme activity and fiber composition in skeletal muscle of untrained and trained man // *J. Appl. Physiol.* — 1972. — N 33. — P. 312—314.
- Gonyea W.J., Sale D.G., Gonyea F.B., Mikesky A. Exercise induced increases in muscle fiber number // *Eur. J. Appl. Physiol.* — 1986. — Vol. 55. — P. 137—141.
- Gould D., Krane V. The Arousal-Athletic Performance Relationship // *Adv. in Sport Psychol.* / T.S. Horn (ed.). — 1992. — P. 119—143.
- Gould D., Pettichoff L. Psychological stress and the agegroup wrestler // *Competitive sports for children and youth* / E.W. Brown, C.F. Branta (eds). — Champaign: Human Kinetics, 1988. — P. 63—73.
- Graham T.E., Rush J.W.E., MacLean D.A. Skeletal Muscle Amino Acid Metabolism and Ammonia Production During Exercise // *Exercise Metabolism.* — Human Kinetics, 1999. — P. 133—176.
- Graves E., Pollock L., Jones E., Colvin B., Leggett H. Specificity of limited range of motion variable resistance training // *Med. and Sci. in Sports and Exerc.* — 1989. — Vol. 21, N 1. — P. 84—89.
- Graves J.E., Pollock M.L., Sparling P.B. Body composition of elite female distance runners // *Int. J. Sports Med.* — 1987. — N 8. — P. 96—102.
- Green H.J. Manifestations and sites of neuromuscular fatigue // *Biochemistry of Exercise VII.* — Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1990. — P. 13—34.
- Green H.J. What do tests measure? // *Physiological Testing of the High-performance Athlete.* — Human Kinetics, 1991. — P. 7—19.
- Green H.J. Metabolic Determinants of Activity Induced Muscular Fatigue // *Exercise Metabolism.* — Human Kinetics, 1999. — P. 211—256.
- Green H.J., et al. Altitude acclimatization and energy metabolic adaptations in skeletal muscle during exercise // *J. Appl. Physiol.* — 1992. — N 73. — P. 2701—2708.
- Green H.J., Reichmann H., Pette D. Fibre type specific transformations in the enzyme activity pattern of rat vastus lateralis muscle by prolonged endurance training // *Pflugers Arch.* — 1983. — Vol. 399. — P. 216—222.
- Greenhaff P.L., Casey A., Short A.H., Soclerlund K., Hultman E. Influence of oral creatine supplementation of muscle torque during repeated bouts of maximal voluntary exercise in man // *Clin. Sci.* — 1993. — N 84. — P. 565—571.
- Grimby G. Clinical Aspects of Strength and Power Training // *Strength and Power in Sport.* — Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 338—354.
- Grimby L., Hanner J., Hedman B. The fatigue and voluntary discharge properties of single motor units in man // *J. Physiol.* — 1981. — N 316. — P. 545—554.
- Grimm H. Grundrrip der Konstitutionsbiologie und Anthropometrie. — Berlin: Volk u. Gesundheit, 1966.
- Grimston S.K., Engsbler J.R., Kloiber R., Hanley D.A. Bone mass, external loads and stress fracture in female runners // *Int. J. Sports Biomech.* — 1991. — Vol. 7. — P. 293—302.
- Grodjnovsky A., Magel J.R. Effect of warm-up on running performance // *Res. Quarterly.* — 1970. — N 41. — P. 116—119.
- Groher W. Überbeweglichkeit als Auslesefaktor im Sport // *Leistungssport.* — 1979. — N 4. — P. 244.
- Grover R.F., Reeves J.T. Exercise performance of athletes at sea level and 3100 m altitude // *The effects of Altitude on Physical Performance* / R.F. Goddard (Ed.) — Chicago: Athletic Institute, 1967. — P. 80—87.
- Gruber A.J., Pope H.G. Psychiatric and medical effects of anabolic-androgenic steroid use in women // *Psychother Psychosom.* — 2000. — N 69. — P. 19—26.
- Gullstrand L. Swimming as an endurance sport // *Endurance in Sport.* — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 531—541.
- Gutin B., Horvath S.M., Rochette R.D. Physiological response to endurance work as a function of prior exercise // *Abstr. Med. Sci. and Sports.* — 1978. — N 10. — P. 50.
- Hacker R., Appelt D., Buhme H. Energiebereitstellung und Energieumsatz unter Hypoxiebedingungen. — Leipzig, FKS. — 1984.
- Hacker W. Arbeitspsychologie — Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten. — Berlin, 1986. — 112 S.
- Hagberg J.M., Alien W.K., Seals D.R. et al. A hemodynamic comparison of young and older endurance athletes during exercise // *J. Appl. Physiol.* — 1985. — N 58. — P. 2041—2046.
- Hagerman F., Hollmann W., Hettinger T. Sportmedizin Arbeit- und Trainingsgrundlagen. — Stuttgart — New York, 1980. — 113 S.
- Hakkinen K., Komi P.V., Kauhainen H. Scientific evaluation of specific loading of the knee extensors with variable resistance, «isokinetic» and barbell exercises // *Department of Biology of Physical Activity of University of Jyväskylä, 1988.* — P. 8.
- Hakkinen K., Keskinen K. Muscle cross-sectional area and voluntary force production characteristics in elite strength- and endurance-trained athletes and sprinters // *Eur. J. of Appl. Physiol.* — 1989. — N 59. — P. 215—220.
- Hanson J. Effects of repetitive stimulation an membrane potentials and twitch in human and rat muscle fibres // *Acta Physiol. Scand.* — 1974. — Vol. 92. — P. 238—248.
- Hardy C.J., Riehl R.E. An examination of the life stress-injury relationship among non contact sport participants // *Behav. Med.* — 1988. — N 14. — P. 113—118.
- Hardy L. A catastrophe model of performance in sport // *Stress and performance in sport* / J.G. Jones, L. Hardy (eds). — Chichester, England: Wiley, 1990. — P. 81—106.
- Hargreaves M. Skeletal Muscle Carbohydrate Metabolism During Exercise // *Exercise Metabolism.* — Human Kinetics, 1999. — P. 41—72.
- Hargreaves M., Costill D.L., Coggang A., Fink W.J., Nishibata I. Effect of carbohydrate feedings on muscle glycogen utilization and exercise performance // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 1984. — N 16. — P. 219—222.
- Harre D. Principles of Spots Training. — Berlin: Sportverlag, 1982. — 231 s.
- Harre D. Special problems in preparing for athletic competitions // *Principles of Sports Training.* — Berlin: Sportverlag, 1982. — S. 216—227.
- Harre D. The formation of the standart of athletic performance // *Principles of Sports Training.* — Berlin: Sportverlag, 1982. — P. 47—73.
- Harre D. Ausdauerfähigkeiten // *Trainingswissenschaft.* — Berlin: Sportverlag, 1994. — S. 181—191.
- Harre D. Training der Ausdauer // *Trainingswissenschaft.* — Berlin: Sportverlag, 1994. — S. 349—365.
- Harris R.C., Hultman E., Nordesjo L.-O. Glucogen, glucoytic intermediates and high energy phosphates determined in biopsy samples of musculus quadriceps femoris of man at rest. Methods and variance of values // *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* — 1994. — N 33. — P. 109—120.
- Harris R.C., Viru M., Greenhaff P.L., Hultman E. The effect of oral creatine supplementation on running performance during maximal short-term exercise in man // *J. Physiol.* — 1993. Abstract. — P. 467—474.
- Hartley L.H. Cardiac function and endurance // *Endurance in Sport.* — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 72—79.
- Hartmann U. General aspects of Muscular adaptation in Sport // *The 4th International and Sports Science.* — Tehran, 2004. — P. 43—44.
- Hauptmann M. Training of Schnelligkeit // *Trainingswissenschaft.* — Berlin: Sportverlag, 1994. — S. 339—347.
- Hauty G.T., Adams T. Phase Shifts of the Human Circadian System and Performance Deficit During the Periods of Transition: I. East-West Flight // *Reprinted from Aerospace Medicine.* — July, 1966. — Vol. 37, N 7. — P. 668—674.
- Hawley J.A., Dennis S.C., Noakes T.D. La oxidocío de carbohidratos ingeridos durante el ejercicio de resistencia prolongada // *Resumenes del 4-to de Actualización en Ciencias Aplicadas al Deporte,* 1994. — P. 313—326.
- Hay J.G. Mechanical basis strength expression // *Strength and Power in Sport.* — Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 197—207.
- Haymes E.M. Physiological responses of female athletes to heat stress: A review // *Physic. and Sportsmed.* — 1984. — N 12. — P. 45—59.

- Haymes E.M., Dickinson A.L., Malville N., Ross R.W. Effects of wind on the thermal and metabolic responses to exercise in the cold // *Med. Sci. in Sports and Exerc.* — 1982. — N 14. — P. 41—45.
- Haymes E.M., McCormick R.J. and Buskirk E.R. Heat tolerance of exercising lean and obese prepubertal boys // *J. Appl. Physiol.* — 1975. — N 39. — P. 457—461.
- Heath D., Williams D.R. *High Altitude Medicine and Pathology.* — Butterworths, London, 1983.
- Hegedus J. *La ciencia del entrenamiento deportivo.* — Buenos Aires: Stadium, 1992. — 521 p.
- Heib H. W., Barmeyer I., Wink et al. Durchblutung und Substratumsatz des gesunden menschlichen Herzens in Abhängigkeit vom Trainingszustand // *Verh. Dt. Ges. Kreislaufforsch.* — 1975. — Bd. 41. — S. 247—252.
- Henriksson J. Cellular metabolism and endurance // *Endurance in Sport.* — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 46—60.
- Henriksson J. *Metabolism in the Contracting Skeletal Muscle* // *Endurance in Sports* — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 226—243.
- Hermansen L., Hultman E. // Цит. по: Hollmann W., Hettinger T. *Sportmedizin Arbeit- und Trainingsgrundlagen.* — Stuttgart; New York, 1980. — 773 S.
- Hermansen L., Karlson J. Detta ar resultatet av fisiologemas undersökning av vara toppsimmare // *Simsport.* — 1967. — Vol. 22. — P. 19—27.
- Hermansen L., Stensvold. Production and removal of lactate during exercise in man // *Acta Physiol. Scand.* — 1972. — Vol. 86 — P. 191.
- Hervey G.R., Knibbs A.V., Burkinshaw L., Morgan D.B., Jones P.R.M., Chettle D.R., Varisky D. Effects of methandienone on the performance and body composition of men undergoing athletic training // *Clinical Sci.* — 1981. — N 60. — P.457—461.
- Hettinger T., Hollman W. Trainierbarkeit der Gliedmaßen und Rumpfmuskulatur bei Frauen und Männern // *Sportarzt u. Sportmed.* — 1964. — Bd. 11. — S. 363.
- Heyward V.H., Sandoval W.M. Coiville B.C. Anthropometric, body composition and nutritional profiles of bodybuilders during training // *J. Appl. Sports Sci. Res.* — 1989. — N 3. — P. 22—29.
- Hickson J.F., Wolinsky I. (1989) Human protein intake and metabolism in exercise and sport // *Nutrition in Exercise and Sport* / J.F. Hickson, I. Wolinsky (eds). CRC Press: Boca Raton, 1989. — P. 5—36.
- Hill D.W., Hill C.M., Fields K.L., Smith J.C. Effects of Jet Lag on Factors Related to Sports Performance // *Can. J. Appl. Physiol.* — 1993. — N 18. — P. 91—103.
- Hill D.W., Smith J.C. Circadian rhythm in anaerobic power and capacity // *Can. J. Spt. Sci.* — 1991. — N 16. — P. 30—32.
- Hiller W.D.B. Dehydration and hypothermia during triathlons // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 1989. — Vol. 21. — P.219—221.
- Hirt T.P. *Koordinative Fähigkeiten* // *Trainingswissenschaft.* — Berlin: Sportverlag, 1994. — P. 137—145.
- Hirvonen J., Rehunen S., Rusko H., Markonen H. Break-down of highenergy phosphate compounds and lactate accumulation during short supramaximal exercise // *Eur. J. Appl. Physiol.* — 1987. — Vol. 56. — P.253—259.
- Hoffmann B. *Leistungs- und Trainingssteuerung* // *Trainingswissenschaft.* — Berlin: Sportverlag, 1994. — S. 436—467.
- Hoffman J. *Physiological Aspects of Sport Training and Performance.* — Human Kinetics, 2002. — 343 p.
- Hollmann W., Hettinger T. *Sportmedizin Arbeit- und Trainingsgrundlagen.* — Stuttgart; New York, 1980. — 773 S.
- Holloszy J.O., Coyle L.F. Adaptation of skeletal muscle to endurance exercise & their metabolic consequences // *J. Appl. Physiol.: Respiration, Environment & Exerc. Physiol.* — 1984. — Vol. 56, N 4. — P. 831—838.
- Holmer I. Oxygen uptake during swimming in man // *J. Appl. Physiol.* — 1972. — N 33. — P. 502—509.
- Holmer I. *Physiology of swimmingman* // *Acta Physiol. scand.* — 1974. — P. 467.
- Holmer I., Lundin A., Eriksson B.O. Maximal oxygen uptake during swimming and running by elite swimmers // *J. Appl. Physiol.* — 1974. — Vol. 36. — P. 711—714.
- Hoppeler H. Exercise-induced ultrastructural changes in skeletal muscle // *Int. J. Sports Med.* — 1986. — Vol. 7. — P. 187—204.
- Hoppeler H., Kleinert E., Schegel C. et al. II. Morphological adaptations of human skeletal muscle to chronic hypoxia // *Int. J. Sports Med.* — 1990. — Vol. 11. — P. 3.
- Horn T. *Advances in Sport Psychology.* — Human Kinetics, 2002. — 558 p.
- Houck J., Slavik J. Protein nutrition for the athlete // *Sports Nutrition for the 90s* / J.R. Bering, S.N. Steen (eds). — Gaithersburg, MD: Aspen Publ., Inc., 1991.
- Howald H. Auswirkungen sportlicher aktivität auf den stoffwechsel // *Schweiz Med Wschr* — 1974. — Bd. 104. — S. 1535—1536.
- Howald H. Traininginduced morphological and functional changes in skeletal muscle // *Int. J. Sports Med.* — 1982. — Vol. 3. — P. 1—12.
- Houston M.E. et al. Interrelationships between skeletal muscle adaptations and performance as studied by detraining and retraining // *Acta Physiol. Scand.* — 1979.— Vol. 105.— P. 163—170.
- Hubley C.L., Kozey J.W., Stanish W.D. The effects of static stretching exercises and stationary cycling on range of motion at the hip joint // *J. Orthopaed. and Sports Phys. Therapy.* — 1984. — N 6. — P. 104—109.
- Hubley-Kozey C.L. Testing flexibility // *Physiological Testing of the Highperformance Athlete.* — Human Kinetics, 1991. — P. 309—359.
- Hudlicka O., Tyier K.R., Aitman T. The effect of longterm electrical stimulation on fuel uptake and performance in fast skeletal muscles // *Plasticity of Muscle.* — Berlin; New York: W. de Gruyter. — 1980. — P. 401—408.
- Hughson R.L. Primary prevention of heat stroke in Canadian long distance runners (editorial) // *Can. Med. Assoc. J.* — 1980. — Vol. 112. — P. 1115—1116.
- Huijijng P.A. *Mechanical Muscle Models* // *Strength and Power in Sport.* — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 130—150.
- Huijijng P.A. *Elastic Potential of Muscle* // *Strength and Power in Sport.* — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 151—168.
- Hultman E., Greenhaff P.L. Food stores and Energy Reserves // *Endurance in Sport* / R. Shephard, P.-O. Astrand (eds). — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 127—135.
- Hultman E., Spriet L.L. Dietary intake prior to and during exercise // *Exercise, Nutrition and Energy Metabolism* / E.S. Horton, R.L. Terjung (eds). — New York: Macmillan, 1988. — P. 132—149.
- Hurley B. et al. High-density lipoprotein cholesterol in bodybuilders vs. powerlifters. Negative effects of androgen use // *J. Amer. Assoc.* — 1984. — Vol. 252. — P. 507—513.
- Hurley B.F. et al. Muscle triglycende utilization during exercise effect of training // *J. Appl. Physiol.* — 1986. — N 60. — P. 562—567.
- Hurst P.M., Radlome R., Bagley S.K. The effects of d-amphetamine and chlor-diazepoxide upon strength and estimated strength // *Ergonomics.* — 1968. — N 11. — P.47—52.
- Hurtado A., Clark R.T. Parameters of human adaptation to altitude // *Physics and Medicine of the Atmosphere and Space.* — New York; London, 1960. — P. 352—369.
- Hurtado A., Merino C., Delgado E. Influence of anoxemia on the hemopoietic activity // *Int. Med.* — 1945. — Vol. 45, N 41. — P. 284—323.
- Hutton R. S. *Neuromuscular Basis of Stretching Exercises* // *Strength and Power in Sport.* — Blackwell Sci. Publ., 1991. — P. 29—38.
- Ikai M., Fukunada T. A study of training effect on strength per unit cross section area of muscle by means of ultrasonic measurement // *Int. Z. Angew Physiol.* — 1970. — Vol. 28. — P. 172.
- Ikai M., Taguchi S. A study on muscle oxygen intake following exhaustive exercise in the human forearm // *Res. J. Phys. Educ.* — 1969. — Vol. 4. — P. 251.
- Ikai M., Fukunada T., Hondo H. The effects of variations in the intensity of exercise on the general endurance in 13 years old females // *Res. J. Phys. Educ.* — 1973. — Vol. 1. — P. 35.
- Isner J. Acute cardiac events temporally related to cocaine abuse // *N. Engl. J. Med.* — 1986. — N 315. — P. 1438—1443.
- Israel S. *Agerelated changes in strength and special groups* // *Strength and Power in Sport.* — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 319—328.

- Ivy J.L. et al. Muscle glycogen synthesis after exercise: effect of time of carbohydrate ingestion // *J. Appl. Physiol.* — 1988. — N 65. — P. 1480—1485.
- Jackson A.W., Langford N.J. The criterion-related validity of the sit and reach test: Replication and extension of previous findings // *Res. Quart. for Exerc.* — 1989. — P. 12—19.
- James S.L., Bates B.T., Osternig L.R. Injuries to runners // *Amer. J. Sports Med.* — 1998. — Vol. 6. — P. 40—50.
- Jansson E., Kaiser L. Muscle adaptation to extreme endurance training in man // *Acta Physiol. scand.* — 1977. — Vol. 100. — P. 315—324.
- Jingo B. *Sports Illustrates.* — 1961. — N 9, March. — P. 6.
- Johnson D.C. The upper extremity in swimming // *Symposium on Upper Extremity Injuries in Athletes* / F.A. Pettrone (ed). — St. Louis: C.V. Mosby, 1986. — P. 36—46.
- Johnson H.A., Erner S. Neuron survival in the aging mouse // *Exp. Gerontol.* — 1972. — N 7. — P. 111—117.
- Johnson R.J., Enlinger C.F., Shealy J.E. Skier injury trends // *Skiing Trauma and Safety: Seventh International Symposium, ASTM STP 1022. American Society for Testing and Materials* / R.J. Johnson, C.D.Jr. Mote, M.-N. Binet (eds). — Philadelphia, 1989. — P. 25—31.
- Jokl E., Jokl P. *Exercise and Altitude.* — Baltimore: University Park Press, 1968.
- Jongers J.J., Vogetaere P., Leclercq R., Qumon A. Aspects fonctionnels de la natation de longue duree // *Med. du sport.* — 1985. — N 5. — P. 12—21.
- Kannus P., Jarvinen M. Posttraumatic anterior cruciate ligament insufficiency as a cause of osteoarthritis in a knee joint // *Clin. Rheumatol.* — 1989. — N 8. — P. 251—260.
- Karlsson J. Biopsia muscular e nutricao durante o exercicio muscular // *Med. Esporte (Madrid).* — 1975. — N 3. — P. 1—35.
- Karlsson J., Kjessel T., Kaiser P. Alpine siding and acute beta-blockade // *Int. J. Sports Med.* — 1983. — N 4. — P. 190—193.
- Karlsson J.B., Diamant B., Saltin B. Muscle metabolites during submaximal and maximal exercise in man // *Scand. J. din. Lab. Invest.* — 1970. — Vol. 26, N 4. — P. 385—394.
- Katch V.L. Physical conditioning of children // *J. Adol. Health Care.* — 1983. — Vol. 3. — P. 241—246.
- Katch V.L., Katch F.I., Moffat H., Gittleston M. Muscular development and lean body weight in bodybuilders and weight lifters // *Med. Sci. in Sports and Exerc.* — 1980. — N 12. — P. 340—344.
- Keller K., Schwarzkopf R. Pre-exercise snacks may decrease exercise performance // *Phys. and Sportsmed.* — 1984. — N 12 (April). — P. 89—91.
- Kellmann M. Enhancing Recovery // *Preventing Underperformance in Athletes.* — Human Kinetics, 2002. — 333 p.
- Kellmann M., Kallus K.W. Recovery-Stress Questionnaire for Athletes // *User Manual.* — Human Kinetics, 2001. — 73 p.
- Kemppainen P., Petrovaara A., Huopaniemi T., Johansson G., Karonen S.L. Modification of dental pain and cutaneous thermal sensitivity by physical exercise // *Brain Res.* — 1985. — N 360. — P. 33—40.
- Kennedy J.F. To Mr. N.J. Barack, President AAU of the United States // *Amateur Athlete.* — 1962. — N 1. — P. 7.
- Kentta G., Hassmen P., Raglin J.S. Training practices and overtraining syndrome in Swedish age-group athletes // *Int. J. Sports Med.* — 2001. — N 22. — P. 1—6.
- Keren G., Shoenfeld S. Sudden death and physical exertion // *J. Sports Med.* — 1981. — Vol. 21, N 1. — P. 90—93.
- Kernell D. Spinal motoneurons and the muscle fibers: mechanisms and longterm consequences of common activation patterns // *The Segmental Motor System* / M. Binder, L.M. Mendell (Eds.). — New York — Oxford: Oxford University Press, 1990. — P. 36—57.
- Kerr G., Minden H. (1988) Psychological factors related to the occurrence of athletic injuries // *J. Sport. Exerc. Psychol.* — 1988. — N 10. — P. 167—173.
- Keul J. Kohlenhydrate zur Leistungsbeeinflussung in der Sportmedizin // *Nutr. Metabol.* — 1975. — Vol. 18. — S. 1—157.
- Kiens B., Essen-Gustavsson B., Christensen N.J., Saltin B. Skeletal muscle substrate utilization during submaximal exercise in man: effect of endurance training // *J. Physiol (London).* — 1993. — N 469. — P. 459—478.
- Kindermann W., Simen G., Keui J. The significance of the aerobic-anaerobic transition for the determination of work load intensities during endurance training // *Eur. J. Appl. Physiol.* — 1979. — Vol. 42. — P. 25.
- Kjaer M. *Hepatic Fuel Metabolism During Exercise* // *Exercise Metabolism.* — Human Kinetics, 1999. — P. 73—98.
- Klausen K., Andersen Z.B. Adaptive changes in work capacity, skeletal muscle capillarization and enzyme levels during training and detraining // *Acta Physiol. scand.* — 1981. — Vol. 113. — P. 9—16.
- Klein K.E., Hermann R., Kuklinski P., Wegmann H.M. Circadian performance rhythms: Experimental studies in air operations // *Vigilance: Theory, Operational Performance and Physiological Correlates* / R.R. Mackie (Ed.). — New York: Plenum Publ. Corp., 1977. — P. 111—132.
- Klein K.E., Wegmann H.M., Hunt B.I. Desynchronization of body temperature and performance circadian rhythm as a result of outgoing transmeridian flights // *Aerospace Med.* — 1972. — N 43. — P. 119—132.
- Klein W., Schultz K.-P., Neumann C. Orthopadische Probleme beim Bodybuilding // *Deutsche Zeitschrift fur Sportmedizin.* — 1979. — N 9. — P. 296—308.
- Kollias J., Barlett H.L., Menaet. J., Franklin B. Hemodynamic response of well-trained women athletes to graded treadmill exercise // *J. Sports Med. Phys. Fitness.* — 1978. — Vol. 18. — P. 365—372.
- Komi P.V. Physiological and biomechanical correlates of muscle function: Effects of muscle structure and stretch-cycle on force and speed // *Exerc. and Sport Sci. Rev.* — 1984. — N 12. — P. 81—121.
- Komi P.V. Stretch-Shortening Cycle // *Strength and Power in Sport.* — Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 169—179.
- Komi P.V., Buskirk E.R. Effect of eccentric and concentric muscle conditioning on tension and electrical activity of human muscle // *Ergonomics.* — 1972. — N 15 (4). — P. 417—434.
- Kotze H.F., van der Walt W.H., Rogers G.G. and Strydom N.B. Effects of plasma ascorbic acid levels on heat acclimatization in man // *J. Appl. Physiol.* — 1977. — N 42. — P. 711—716.
- Kraemer W. J. Hormonal mechanisms related to the expression of muscular strength and power // *Strength and Power in Sport.* — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 64—76.
- Krause P. Das Verhalten leistungshysiologischer Parameter beim Training in 3000 m Hone und unter NN. — Leipzig, FKS, 1981.
- Kuland D.N., McCue F.C., Rockwell D.A., Gieck J.A. Tennis injuries: Prevention and treatment // *Amer. J. Sports Med.* — 1999. — Vol. 7. — P. 249—253.
- Kunze D, Hughes P.C.R., Tanner J.M. Anthropometrische Untersuchungen an Sportlern der XX. Olympischen Spiele 1972 in Munchen // *Sportwissenschaftliche Untersuchungen wahrend der XX. Olympischen Spiele Munchen, 1972.* — Grafelfing, 1972. — S. 33—56.
- La Grande F. *Physiology of Bodily Exercise.* — London: Kegan Paul International, 1989. — 190 p.
- Lacour J.R., Flandrois R. Role du metabolsme aerobie lors de l'exercice intense et prolonge // *J. Physiol (Pans)* — 1977. — Vol. 73. — P. 89—130.
- Lakie M., Robson L.G. Thixotropic changes in human muscle stiffness and the effects of fatigue // *Quarterly Journal of Experimental Physiology.* — 1988. — N 73. — P. 487—500.
- Lamb D.R. Anabolic steroids in athletics: How well do they work and how dangerous are they? // *Amer. J. Sports Med.* — 1985. — Vol. 12. — P. 31—38.
- Lamb D.R., Brodowicz G.R. Optimal use of fluids of varying formulations to minimize exercise-induced disturbances in homeostasis // *Sports Med.* — 1986. — Vol. 3. — P. 247—274.
- Landry F., Bouchard C., Dumesnil J. Cardiac dimension changes with endurance training // *Journal of the American Medical Association* — 1985 — Vol. 254. — P. 77—80.
- Lanyon L.E. Functional strain in bone tissue as an objective and controlling stimulus for adaptive bone remodelling // *J. Biomech.* — 1987. — Vol. 2. — P. 1083—1093.
- Larsson L., Tesch P.A. Motor unit fibre density in extremely hypertrophied skeletal muscle in man: Electrophysiological signs of muscle fibre hyperplasia // *Eur. J. Appl. Physiol.* — 1986. — Vol. 55. — P. 130—136.
- Laseter J. Anabolic steroid-induced tendon pathology. A review of the literature // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 1991. — N 23. — P. 1—3.

- Layden T., Yaeger D. Playing Favorites An ex — USOC official some athletes were allowed to bend the drug rules. <http://sportsillustrate.com>.
- Leard J.S. Flexibility and conditioning in the young athlete // *Pediatric and adolescent medicine* / L.J. Micheli (Ed.). — Boston: Little, Brown, 1984. — P. 194—210.
- Ledoux M. The effects of Jet lag // *Sportmedinfo*. — 1988. — N 7 (3). — P. 1—4.
- Leith L.M. Personality and endurance performance: The state-trait controversy // *Endurance in Sport* / R.J. Shephard, P.-O. Astrand (eds). — Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 256—260.
- Leithead C.S., Lind A.R. Heat-stress and heat disorders. — L.: Cassel, 1964.
- Lemon P.W.R. Effect of intensity on protein utilization during prolonged exercise // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 1984. — N 16. — P. 151.
- Lemon P.W.R. Protein and exercise: Update 1987 // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 1987. — N 19 (Suppl.). — P. 179—190.
- Lemon P.W.R., Mullin J.P. Effect of initial muscle glycogen levels on protein catabolism during exercise // *J. Appl. Physiol.* — 1980. — N 48. — P. 624—629.
- Lemon P.W.R., Yarashaki K.E., Dolny D.G. The importance of protein for athletes // *Sports Med.* — 1984. — N 1. — P. 474—484.
- Lesage R. et al. Familial resemblance in maximal heart rate, blood lactate and aerobic power // *Human Heredity*. — 1985. — Vol. 35. — P. 182—189.
- Lin J.H., Wu et al. Transcriptional co-activator PGC-1 drives the formation of slow-twitch muscle fibres // *Nature*. — 2002. — Vol. 418. — P. 797—801.
- Lindh M. Increase of muscle strength from isometric quadriceps exercises at different knee angles // *Scand. J. Rehabil. Med.* — 1979. — Vol. 11 (1). — P. 33—36.
- Lovingood B.W., Blythe C.S., Peacock W.N., Lindsay R.B. Effects of d-amphetamine sulfate, caffeine and high temperature on human performance // *Res. Q.* — 1967. — N 38. — P. 64—71.
- Lucas J.A. Future of the Olympic Games. — Champaign: Human Kinetics, 1992. — P. 106—116.
- Mackie B.G., Terjung R.L. Influence of training on blood flow to different skeletal muscle fibre types // *J. Appl. Physiol.* — 1983. — Vol. 55. — P. 1072—1078.
- Mader A., Heck H., Hollmann W. Evaluation of lactic acid anaerobic energy contribution by determination of postexercise lactic acid concentration of ear capillary blood in middle-distance runners and swimmers / F. Landry, W.A.P. Orban (Eds). // *Exercise Physiology — Miami Symposia Specialists* — 1978.
- Mader A., Leisen H., Heck H. et al. Zur Beurteilung der sportartspezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit im Labor // *Sportarzt u Sportmed.* — 1976. — Vol. 4, N. 80. — P. 5—100.
- Magid A., Law D.J. Myofibrils bear most of the resting tension in frog skeletal muscle // *Science*. — 1985. — N 230. — P. 1280—1282.
- Malik A.B., Kidd R.S.L. Independent effects of changes in H<sup>+</sup> and CO<sub>2</sub> concentrations on hypoxic pulmonary vasoconstriction // *J. Appl. Physiol.* — 1973. — Vol. 26, N 3. — P. 318—323.
- Mandelbaum B.R. et al. Wrist pain syndrome in the gymnast: Pathogenic, diagnostic and therapeutic considerations // *Amer. J. Sports Med.* — 1989. — N 17. — P. 305—317.
- Marcotte M., Chagnon M., Cote C., Thibault M. C., Boulay M.R., Bouchard C. Lack of genetic polymorphism in human skeletal muscle enzymes of the tri-carboxylic acid cycle // *Human Genetics*. — 1987. — Vol. 77. — P. 200.
- Maron M.B., Wagner L.A., Horwath S.M. Ther-moregulatory responses during competitive marathon running // *J. Appl. Physiol.* — 1977. — Vol. 42. — N. 6. — P. 909.
- Martens R., Vealey R.S., Burton D. Competitive anxiety in sport. — Champaign: Human Kinetics, 1990.
- Marti B., Vader J.P., Minder C.E., Abetin T. On the epidemiology of running injuries // *Amer. J. Sports Med.* — 1988. — N 16 (3). — P. 285—294.
- Martin A.D., Bailey D.A. Review: Skeletal integrity in amenorrheic athletes // *Australian J. Sci. Med. Sports*. — 1987. — Vol. 19 (1). — P. 3—7.
- Martin D. Merkmale einer trainingswissenschaftlichen Theorie des Techniktrainings // Daugs R. u. a. (Hrsg.): *Sportmotorisches Lernen und Techniktraining*. — Schorndorf, 1991. — Bd. 1. — P. 53—77.
- Martin D., Carl K., Lehnertz K. *Handbuch Trainingslehre*. — Schorndorf: Hoffmann, 1991. — S. 241—290.
- Mathesius R. Funktionelle Mechanismen der Leistungsentwicklung // *Trainingswissenschaft*. — Berlin: Sportverlag, 1994. — P. 60—92.
- Matsuda J.J., Zemicke R.F., Vailas A.C., Pedrini V.A., Pedrini-Mille A., Mainard J.A. Structural and mechanical adaptation of immature bone to strenuous exercise // *J. Appl. Physiol.* — 1986. — Vol. 60. — P. 2028—2034.
- Mazzeo R.S., Grantham P. Norepinephrine turnover in various tissues at rest and during exercise: evidence for a training effect // *Metabolism*. — 1989. — N38. — P. 479—483.
- McCulloch R.G., Bally D.A., Houston C.S., Dodd B.L. Effects of physical activity, dietary calcium intake, and selected lifestyle factors on bone density in young women // *Can. Med. Assoc. J.* — 1990. — Vol. 142. — P. 221—232.
- McDougall J.D., Ward G.R., Sale D.G., Alway S.E., Sutton J.R. Muscle glycogen repletion after high — intensity intermittent exercise // *J. Appl. Physiol.* — 1977. — Vol. 42. — P. 2b.
- McDougall J.D., Sale D.G., Alway S.E., Sutton J.R. Muscle fibre number in biceps brachii in body builders and control subjects // *J. Appl. Physiol.* — 1984. — Vol. 57. — P. 1399—1403.
- McGrath J.E. Groups: Interaction and performance. — Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1984.
- McMurray W.C. *Essentials of Human Metabolism*. — Lippincott, Philadelphia, 1983.
- McNab R.B.J., Conger P.P., Taylor P.S. Differences in maximal and submaximal work capacity in men and women // *J. Appl. Physiol.* — 1969. — Vol. 27. — P. 644—648.
- Melino L. Influence of massage on jumping performance // *Res. Quart.* — 1959. — N 30. — P. 66—74.
- Mellah S., Rispal-Padel L., Riviere G. Changes in excitability of motor units during preparation for movement // *Exp. Brain Res.* — 1990. — Vol. 82. — P. 178—186.
- Meredith C.N., Zackin M.J., Frontera W.R., Evans W.J. Dietary protein requirements and body protein metabolism in endurance-trained men // *J. Appl. Physiol.* — 1989. — N 66. — P. 2850—2856.
- Michel B.A., Block D.A., Fries J.F. Weight-bearing exercise, overexercise, and lumbar bone density over age 50 years // *Arch. Int. Med.* — 1989. — Vol. 149. — P. 2325—2329.
- Michina H. Tendon injuries induced by exercise and anabolic steroids in experimental mice // *Intern. J. Orthop.* — 1987. — N 11. — P. 62—157.
- Milliken M.C., Stray-Gundersen J., Peshock R.M., Kat T.J., Mitchell J.H. Left ventricular mass as determined by magnetic resonance imaging in male endurance athletes // *Amer. J. Cardiology*. — 1988. — Vol. 62. — P. 301—305.
- Mills W.J. et al. III. Treatment of hypothermia: in the field // *Hypoxia and Cold* / J.R. Sutton, C.S. Houston, G. Coales. — New York: Praeger Publ., 1987. — P. 271—285.
- Montgomery A.B., Mills Y., Luse Y.M. Incidence of acute mountain sickness at intermediate altitude // *YAMA*. — 1989. — N 261. — P. 732—726.
- Montgomery H. et al. Human gene for physical performance // *Nature*. — 1998. — N 393. — P. 221—222.
- Montgomery H., Clarkson et al. Angiotensin-converting-enzyme gene insertion/deletion polymorphism and response to physical training // *The Lancet*. — 1999. — Vol. 353. — P. 541—545.
- Montoye H.J., Smith E.L., Pardon D.F., Howley E.T. Bone mineral in senior tennis players // *Scand. J. Sports Sci.* — 1980. — Vol. 2. — P. 26—32.
- Moore J.C. Active resistance strength and isometric exercise in strengthening wrist flexion in normal adults // *Archiv. Phys. Med. and Rehabilitation*. — 1971. — N 52 (6). — P. 264—269.
- Moore M.A., Hutton R.S. Electromyographic investigation of muscle stretching techniques // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 1980. — N 12. — P. 322—329.
- Morgan W.P. *Personality dynamics and sport* // *Psychology in Sports: Methods and Applications* / R.M. Suinn (ed.). — Minneapolis: Burgess, 1980. — P. 145—155.

- Morgan W.P. Psychological monitoring of athletic stress syndrome. A paper presented at the 27-th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine. — Las Vegas, May, 1980.
- Morgan W.P., Pollock M.L. Psychological characteristics of the elite distance runner // *Ann. N.Y. Acad. Sci.* — 1977. — Vol. 301. — P. 382—403.
- Morgan W.P., O'Connor P.J., Elickson K.A., Bradley P.W. Personality structure, mood states and performance in elite male distance runners // *Intern. J. Sport Psychol.* — 1988. — N 19. — P. 247—263.
- Morgan W.P., O'Connor P.J., Sparling P.B., Pate R.R. Psychological characterization of the elite female distance runner // *Intern. J. Sports Med.* — 1987. — N 8 (Suppl. 2). — P. 124—131.
- Moritani T. Time Course of Adaptations during Strength and Power Training // *Strength and Power in Sport.* — Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 266—278.
- Mosso A. Ifjusagi testeveles. — Budapest: MAS, 1980. — 121 p.
- Müller E. Perspektivplan des Leistungssports, 1989—1992/93 // *Schwimmsport-Verband der DDR.* — Berlin, 1989. — S. 1—23.
- Müller E. Trainingsmethodische Grundkonzeption der Disziplin-gruppe Lauf / Gehen für die Jahre 1988—1992 // *DVFL der DDR.* — Berlin, 1989. — S. 1—60.
- Murray R., Paul G.L., Seifert J.G., Eddy D.E. Response to varying rates of carbohydrate ingestion during exercise // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 1991. — N 23. — P. 713—718.
- Nadel E.R. New ideas for rehydration during and after exercise in hot weather. — *Gatorade Sports Sci. Exch.* — 1988. — N 1. — P. 3.
- Nadel E.R. Limits imposed on exercise in a hot environment // *Gatorade Sports Sci. Exch.* — 1990. — N 3. — P. 27.
- Nadel E.R. Economy of Movement and Endurance Performance // *Endurance in Sports.* — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 179—188.
- Narici M.V., Rol G.S., Landoni L., Minetti A.E., Cerretelli P. Changes in force, cross-sectional area and neural activation during strength training and detraining of the human quadriceps // *Eur. J. Appl. Physiol.* — 1989. — N 59. — P. 310—319.
- Nelson P.B., Robinson A.G., Kapoor W., Rinaldo J. Hypothermia in a marathoner // *Phys. Sportmed.* — 1986. — N 16. — P. 78—87.
- Neufer P.O., Costill D.L., Fink W.J., Kirwan J.P., Fielding R.A., Flynn M.G. Effects of exercise and carbohydrate composition on gastric emptying // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 1986. — N 18. — P. 658—662.
- Neumann G. Sportmedizinische Grundlagen der Ausdauerentwicklung // *Med. und Sport.* — 1984. — N 6. — S. 174—178.
- Neumann G. Cycling // *Endurance in Sport.* — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 582—596.
- Neumann G., Schuler K.-P. Sportmedizinische Funktionsdiagnostik. — Leipzig, 1989.
- Nevill M.E., Boobis L.H., Brooks S., Williams C. Effect of training on muscle metabolism during treadmill sprinting // *J. Appl. Physiol.* — 1989. — Vol. 67. — P. 2376—2382.
- Newham D.J. Skeletal muscle pain and exercise // *Physiotherapy.* — 1991. — N 77 (1). — P. 66—70.
- Newsholme E.A., Blomstrand E., McAndrew N., Parry-Billings M. Biochemical causes of fatigue and overtraining // *Endurance in Sport.* — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 351—364.
- Nicholson A.N., Pascoe P.A., Spencer M.B., Benson A.J. Jet lag and motion sickness // *British Medical Bulletin.* — 1993. — Vol. 49, N 2. — P. 285—304.
- Nielsen B. Diet, Vitamins and Fluids: Intake Before and After Prolonged Exercise // *Endurance in Sport.* — Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 297—311.
- Nielsen B., Krog P. Optimal fluid replacement during long lasting exercise in 18 °C and 32 °C ambient temperature // *International Congress of Physiological Science XXXI.* — Helsinki (abstract), 1989. — P. 55—87.
- Nieman D.C., Nehlsen-Cannarella S.L., Fagoaga O.R., Henson D.A., Utter A., Davis J.M., Williams F., Butterworth D.E. Influence of mode and carbohydrate on the cytokine response to heavy exercise. — *Med. Sci. Sports Exerc.* — 2000. — N 30. — P. 671—678.
- Nigg B. Causes of injuries: Extrinsic factors // *The Olympic of Sports Medicine / A. Dirix, H.G. Knuttgen, K. Tittel (eds).* Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1988. — P. 363—375.
- Nigg B.M., Denoth J. Sportplatzbeläge / B.M. Nigg and J. Denoth (eds.). — Zurich: Juris Verlag, 1980.
- Noakes T.D. El atleta de resistencia con colapso. Es tiempo de reconsiderar nuestro proceder? // *Resúmenes del 4-to de Actualización en Ciencias Aplicadas al Deporte.* — 1995. — P. 327—338.
- Noakes T.D., Adams B.A., Myburgh K.H., Greeff C. et al. The danger of an inadequate water intake during prolonged exercise // *Eur. J. Appl. Physiol.* — 1988. — N 57. — P. 210—219.
- Noble I., McCraw I.W. Comparative effects of isometric and isotonic training programs on relative load, endurance and work capacity // *Res. Quarterly.* — 1973. — 44 (1). — P. 96—108.
- Noth J. Motor units // *Strength and power in Sport.* — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 21—28.
- Nygaard E., Gorické T. Morphological studies of skeletal muscles in women (in Danish). — 1976. — Copenhagen: August Krogh Institute. — Report N 99.
- O'Toole M.J., Douglas P.S., Hitler W.D.B. Applied physiology of a triathlon // *Sports Med.* — 1989. — N 8. — P. 201—225.
- Oberholer F., Claassen H., Moesch H., Howald H. Ultrastrukturelle biochemische und energetische Analyse einer extremen Dauerleistung (100-km-Lauf) // *Schweiz Z. Sportmed.* — 1976. — Bd. 2. — S. 71.
- O'Connor P.J. Psychological aspects of endurance performance // *Endurance in Sport / R.J. Shephard, P.O. Astrand (eds)* — Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 139—145.
- Oteghen S.I., van. Two speeds of isokinetic exercise as related to the vertical jump performance of women // *Res. Quarterly.* — 1975. — N 46 (1). — P. 78—84.
- Ovalle W.K. The human muscle-tendon junction: A morphological study during normal growth and at maturity // *Anatomy and Embryology.* — 1987. — Vol. 176. — P. 281—294.
- Palaeologos K. The organization of the Games // *The Olympic Games in ancient Greece.* — Athens: Ekdotike Athenon S.A., 1976. — P. 104—113.
- Palaeologos K. The preparation of the athletes // *The Olympic Games in ancient Greece.* — Athens: Ekdotike Athenon S.A., 1976. — P. 114—121.
- Palaeologos K. Rules of the competitions // *The Olympic Games in ancient Greece.* — Athens: Ekdotike Athenon S.A., 1976. — P. 122—127.
- Pansold B., Zinner J., Gabriel B.M. Zum Einsatz und Interpretation von Laktatbestimmungen in der Leistungsdiagnostik // *Theorie und Praxis Leistungssport.* — 1985. — N 5/6. — S. 98—160.
- Pate R.V., Sparling P.B., Wilson G.E., Cuietou K.J., Miller B.J. Cardiorespiratory and metabolic responses to submaximal and maximal exercise in elite women distance runners // *Intern. J. Sports Med.* — 1987. — Vol. 8 (Suppl 2). — P. 91—95.
- Parssinen M., Seppala T. Steroid use and longterm health risks in former female athletes // *Sport Med.* — 2002. — N 32. — P. 83—94.
- Paul G.L. Dietary protein requirements of physically active individuals // *Sports Med.* — 1989. — N 8 (3). — P. 154—176.
- Pechtl V. Fundamentals and methods for the development of flexibility // *Principles of Sports Training.* — Berlin: Sportverlag, 1982. — P. 146—150.
- Pedersen B.K., Hoffman-Goetz L. Exercise and the immune system Regulation, integration and adaptation // *Physiol. Rev.* — 2000. — N 80 (3). — P. 1055—1081.
- Peltenburg A., Erich W., Thijssen I. Sex hormone profiles of premenarcheal athletes // *Eur. J. Appl. Physiol.* — 1984. — Vol. 52. — P. 385—392.
- Penman K.A. Human striated muscle, ultrastructural changes accompanying increased strength without hypertrophy // *Res. Quart. Amer. Assoc. Hith. phys. Educ.* — 1970. — Vol. 9. — P. 418.
- Perasalo O., Vapaavuori M., Louhimo L. Liber die sportverletzungen // *Ann. Chir. Gynaecol. Fenn.* — 1955. — N 44. — P. 256—269.
- Perlt B., Adamciewski H., Losch M. Ergebnisbericht Entwicklungsstand des dynamometrischen Meßplatzes Wurf Stoß am Institut für Angewandte Trainingswissenschaft (IAT) und erste Arbeitserfahrungen aus der Leistungsdiagnostik im Speerwurf und Kugelstoß. — Institut für Angewandte Trainingswissenschaft, Leipzig (30.03.1993). — Leipzig, 1993.



- Perusse L., Lortie G., Leblanc C., Tremblay A., Theriault G., Bouchard C. Genetic and environmental sources of variation in physical fitness // *Ann. in Human Biology.* — 1987. — Vol. 14. — P. 425—434.
- Petrov R. Цикл no: Trainingswissenschaft. — Berlin: Sportverlag, 1994. — S. 101.
- Pette D. Activity-induced fast to slow transitions in mammalian muscle // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 1984. — Vol. 16, N 5. — P. 517—528.
- Pfeifer H., Harre D. Fundamentals and principles of endurance training // *Principles of Sports Training.* — Berlin: Sportverlag, 1982. — S. 108—124.
- Plutzner A., Reiß M., Rost K., Tunnemann H. Internationale und nationale Entwicklungstendenzen auf der Grundlage der Ergebnisse der Olympischen Sommerspiele in Sydney mit Folgerungen für den Olympiazklus 2004 // *Leistungssport.* — 2001. — N 1. — S. 20—36.
- Pipe A. Drugs in sport: past, present and future // *Symposium on Drugs and Sport: Issues and Perspectives.* RSC and UK Sport. — Manchester, 2002.
- Pipes T.V., Wilmore J.H. Muscular strength through isotonic and isokinetic resistance training // *Athlet. J.* — 1976. — Vol. 57. — P. 42—45.
- Platonov V.N. Adaptacion en el deporte. — Barcelona: Paidotribo, 1991. — P. 11—30.
- Platonov V.N. Actividad fisica. Las bases del entrenamiento deportivo. — Barcelona: Paidotribo, 1992. — 313 p.
- Platonov V.N. Las bases del entrenamiento deportivo. — Barcelona: Paidotribo, 1992. — 314 p.
- Platonov V.N. La adaptacion en el deporte. — Barcelona: Paidotribo, 1993. — 313 p.
- Platonov V.N. El entrenamiento deportivo. Teoria y Metodologia. — Barcelona: Paidotribo, 1995. — 322 p.
- Platonov V.N. El entrenamiento deportivo. — Barcelona: Paidotribo, 1996. — 322 p.
- Platonov V.N. Teoria general del entrenamiento deportivo Olimpico. — Barcelona: Paidotribo, 2002. — 686 p.
- Platonov V.N., Bulatova M.M. La preparacion fisica. — Barcelona: Paidotribo, 1992. — 407 p.
- Platonov V.N., Bulatova M.M. A Preparacao Fisica. — Rio de Janeiro: Sprint, 2003. — 388 p.
- Platonov V.N., Fesenko S.L. Los sistemas de entrenamiento de los mejores nadadores del mundo. Vol. 1. — Barcelona: Paidotribo, 1994. — 356 p.
- Plylye M.J. Finetuning muscle capillary supply for maximum exercise performance // *Perspect Cardiol.* — 1990. — Vol. 6. — P. 25—34.
- Poliner L.R. Left ventricular performance in normal subjects: a comparison of the responses to exercise in upright and supine positions // *Circulation.* — 1980. — N 62. — 528 p.
- Pollock M.L., Jackson A.S. Research progress in validation of clinical methods of assessing body composition // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 1984. — Vol. 16. — P. 606—613.
- Poole L. History of ancient Olympic Games. — London: Vision Press, 1965. — 143 p.
- Pope M.H. The biomechanics of tibial shaft and knee injuries // *Clin. Sports Med.* — 1982. — N 1 (2). — P. 229—239.
- Portman M. Planification et Periodisation des Programmes d'Entrainement et de competition // *J. de l'Athletisme.* — 1986. — N 30. — P. 5—15.
- Powers S., Steben R. Sluflting the anaerobic threshold in distance runners // *Track Technique.* — 1983. — P. 107—108.
- Powers S.K., Howley E.T. Exercise physiology. Theory and application to fitness and performance. — Dubuque, IA; Wm. C. Brown, 1990. — P. 281—283.
- Prampero P.E., Di Limas F.P., Sassi G. Maximal muscular power, aerobic and anaerobic in 116 athletes performing at the Olympic games in Mexico // *Ergonomics.* — 1980. — N 6. — P. 665.
- Printice W.E. A comparison of static stretching and PNF stretching for improving hip joint flexibility // *Athletic Training.* — 1983. — Vol. 18 (1). — P. 56—59.
- Prins J.H. Histological changes in human skeletal muscle with isokinetic strength training at two distinct limb speeds // *Diss. Abstr. A. Intern.* — 1978. — N 39 (A). — P. 4—213.
- Ramm K., Bube H. Zur Wirksamkeit des Jahrestrainingsaufbaus im Skilanglauf und im Biathlon bei besonderer Beachtung der Luklusmethode // *Theorie und Praxis Leistungssport.* — 1986. — N 8/9. — S. 115—127.
- Rankinen T., Perusse L., Rauramaa R., Rivera M.A., Wolfarth B., Bouchard C. The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: the 2001 update // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 2002. — N 34. — P. 1219—1233.
- Reed M.I. et al. Muscle glycogen storage post exercise: Effect on mode of carbohydrate administration // *J. Appl. Physiol.* — 1989. — N 66. — P. 720—726.
- Reeves I.T., Moore L.G., Wofei E.E., Maaeo R.S., Cyerman A., Long A.I. Activation of Sympatho-Adrenal System at High Altitude // *High-Altitude Medicine / Ed. by G. Ueda, I.T. Reeves, M. Sekiguchi.* — Shinshu University Press, 1992. — P.10—27.
- Reilly T., Robinson G., Minors D.S. Some circulatory responses to exercise at different times of day // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 1984. — N 16. — P. 477—482.
- Reindell H., Roskamm H., Gerschler W. Das Intervalltraining. Physiologische Grundlagen, praktische Anwendung und Scheidungsmöglichkeiten // *Wissenschaftliche Schriftenreihe des Deutschen Sportbundes.* — Munchen: Baith, 1962. — Bd. 4. — S. 94.
- Renström P. Sports traumatology today. A review of common current sports injury problems // *Ann. chir. Etgynacol.* — 1991. — N 80. — P. 81—93.
- Renström P., Kannus P. Prevention of injuries in endurance athletes // *Endurance in Sport.* — Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 325—350.
- Richards D.K. A two-factor theory of warm-up effect in jumping performance // *Res. Quarterly.* — 1968. — N 39. — P. 668—673.
- Richardson A.B., Jobe F.W., Collins H.R. The shoulder in competitive swimming // *Amer. J. Sports Med.* — 1980. — N 8 (3). — P. 159—163.
- Richter W., Müller E. Entwet Trainingsmethodische Grundkonzeption 1989/92 // *Schwimmsport-Verband der DDR.* — Berlin, 1989. — S. 1—50.
- Roberts R.A., Roberts S.O. Fisiologia do Exercicio. — Sao Paulo: Phorte Editora, 2002. — 490 p.
- Roberts K.M., Noble E.G., Hayden D.B., Taylor A. W. Simple and complex carbohydrate-rich diets and muscle glycogen content of marathon runners // *Eur. J. Appl. Physiol.* — 1988. — N 57. — P. 70—74.
- Roberts R.A., Pascoe D.D., Costill D.L., Fink W.J., Chwalbinska-Moneta J., Davis J.A., Fickner R. Effects of warm-up on muscle glycogenolysis during intense exercise // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 1991. — N 23. — P. 37—43.
- Robertson J.W. Medical problems in mass participation runs. Recommendations // *Sports Med.* — 1988. — N 6. — P. 261—270.
- Robertson R., Falkel J., Drash A., Swank A., Melz K., Spungen S., LeBoeuf J. Effect of blood pH on peripheral and central signals of perceived exertion // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 1986. — N 18. — P.114—122.
- Robinson S., Edwards H.T., Dill D.B. New records in human power // *Science* — 1937. — Vol. 83 — P. 409—410.
- Rodahl K., O'Brien M., Firth R.G.R. Diurnal variations in performance of competitive swimmers // *J. Sports Med. and Phys. Fitness.* — 1976. — N 16. — P. 72—76.
- Rohmert W., Muller P.A. Wirkung von Muskelruhelange und Trainingsart Kraftverlauf und Greizkraft bei isometrischen Training // *Forschungsbericht Nr. 1900 des Landes Nordrhein-Westfalen.* — Köln: Westdeutscher Verlag, 1967.
- Rosen T. Can we detect doping with Growth Hormone ? // *XII FINA World congress on sports medicine.* — Goteborg: Chalmers Reproservue, 1997. — P. 15—24.
- Rosenblum C.A. (eds.) Sport Nutrition. — Chicago, Illinois: The American Dietetic Association, 1999. — 760 p.
- Rowell L.B. Les effets de la deshydratation sur la termoregulation Influence sur la performance // *Place de l'alimentation dans la preparation biologique a la competition. Comptes rendus de Colloque de Saint-Etienne, 2—3 juillet.* — 1979. — P. 81—82.

- Rowell L.B., Betry J.M.R., Profaut G.R., Wyss C. Splanchnic vasoconstriction in hyperthermic men — role of falling blood pressure // *Appl. Physiol.* — 1971. — Vol. 31, N 6. — P. 864—869.
- Rowland T.W. Aerobic responses to physical training in children // *Endurance in Sport.* — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 377—384.
- Roy R.R., Edgerton V.R. Skeletal muscle architecture and performance // *Strength and Power in Sport.* — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1991. — P. 115—129.
- Roy-Byme P.P., Unde T.W., Post P.M. Antidepressant effects of one night's sleep deprivation: clinical and theoretical implications // *Neurobiology of Mood Disorders.* — Baltimore: Williams and Wilkins, 1984. — P. 817—835.
- Rubin C.T., Lanyon L.E. Regulation of bone mass by mechanical strain magnitude // *Calcified Tissue Int.* — 1985. — Vol. 37. — P. 411—417.
- Rugh J. The effect of seat position on the efficiency of bicycle pedalling // *Physiologic.* — 1974. — Vol. 106. — P. 186—193.
- Rushall B.S. A Tool for Measuring Stress Tolerance in Elite Athletes // *Appl. Sport Psychol.* — 1990. — N 2. — P. 51—66.
- Rutherford O.M., Jones D.A. The role of learning and coordination in strength training // *Eur. J. Appl. Physiol.* — 1986. — Vol. 55. — P. 100—105.
- Rutherford O.M., Jones D.A., Newham D.J. Clinical and experimental application of the percutaneous twitch superimposition technique for the study of human muscle activation // *J. Neurology, Neurosurgery and Psychiatry.* — 1986. — N 9. — P. 1288—1291.
- Ryan E.D., Foster R. Athletic participation and perceptual augmentation and reduction // *J. Pers. Soc. Psychol.* — 1967. — N 6. — P. 472—476.
- Sale D.G., MacDougall J.D. Isokinetic strength in weight-trainers // *Eur. J. Appl. Physiol.* — 1984. — 53. — P. 128—132.
- Sale D.G. Testing Strength and Power // *Physiological Testing of the High-Performance Athlete.* — Human Kinetics, 1991. — P. 21—106.
- Sale D.G. Neural adaptation to strength training // *Strength and Power in Sport.* — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 249—265.
- Saltin B. Cardiovascular and pulmonary adaptation to physical activity // *Exercise, Fitness and Health / C. Bouchard R.J., Shephard T., Stephens J.R., Sutton B.D., McPherson (Eds.).* — Champaign IL: Human Kinetic Books, 1988. — P.187—203.
- Saltin B. Anaerobic capacity: past, present and prospective // *Biochem. exerc.— Human Kinetic.* — 1996. — N 7.— P.387—412.
- Saltin B. Exercise and the Environment: Focus on Altitude // *Res. Quarterly Exerc. Sport.* — 1996. — Vol. 67. — P. 1—10.
- Saltin B., Rowell L.B. Functional adaptations to physical activity and inactivity // *Fed. Proc.* — 1980. — N 39. — P. 1506—1513.
- Saltin B., Hartley H., Kilbom A., Astrand I.O. Physical training in sedentary middleaged and older men // *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* — 1969. — Vol. 24. — P. 323—334.
- Saltin B., Nawr K., Costill D.L. The nature of the training response peripheral and central adaptations to one-legged exercise // *Acta Physiol. scand.* — 1976. — Vol. 96. — P. 289—305.
- Saltin B., Gollnick P.O. Skeletal muscle adaptability: significance for metabolism and performance // *Handbook of Physiology. Skeletal muscle.* — Bethesda: Amer. Physiol. Soc. — 1983. — P. 551—631.
- Saltin B., Kim C. K., Terrados N., Larsen H., Svedenhag J., Rolf C. Morphology, enzyme activities and buffer capacity in leg muscles of Kenyan and Scandinavian runners // *Scand. J. Med. Sci. Sports.* — 1995. — Vol. 5. — P. 222—230.
- Samel A., Wegmann H.M., Vejvoda M., Maass H., Gundel A., Schütz M. Influence of melatonin treatment on human circadian rhythmicity before and after a simulated 9-th time shift // *Biol. Rhythms.* — 1991. — N 6. — P. 235—248.
- Sandelin J. Acute sports injuries. A clinical and epidemiological study: Dissertation. — Yliopistopaino, Helsinki, 1988.
- Sandelin J., Santavirta S., Lattila R., Sama S. Sports injuries in large urban population: Occurrence and epidemiological aspects // *Int. J. Sports Med.* — 1987. — N 8. — P. 61—66.
- Sanderson D., Cavanagh P.R. An investigation of the use of augmented feedback to modify the application of force to the pedals during cycling // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 1986. — Vol. 18 (2). — P. 63.
- Sandoz R. Some physical mechanisms and effects of spinal adjustments // *Ann. Swiss Chiropractic Assoc.* — 1976. — Vol. 6. — P. 91—141.
- Sato M., Yasufaka S., Inouue K., Fukuba Y., Fujie K., Yoshioka H. The effect of air temperature on maximal oxygen uptake // *J. Antropol. Soc. Nippon.* — 1983. — Vol. 91. — P. 377—388.
- Schantz P., Henriksson P., Jansson E. Adaptation of human skeletal muscle to endurance training of long duration // *Clin. Physiol.* — 1983. — N 3. — P. 141—151.
- Schlattmann H.F.P.M., Hlobil H., van Mechelen W., Kemper H.C.G. Naar een Registratiesysteem van Sportblessures in Nederland (Towards a sports injury registration system in The Netherlands) // *Gen. en Sport.* — 1987. — Vol. 20 (5). — P. 179—84.
- Schmidt W. // цит. no: Fuchs U., Reiß M. Hohentraining. Trainer bibliothek. 27. — Philippka-Verlag, 1990. — S. 127.
- Schmidtbleicher D. Training for Power Events // *Strength and power in Sport.* — Blackwell Sci. Publ., 1991. — S. 381—396.
- Schnabel G. Fundamentals and methods for the development of technique in sport // *Principles of Sports Training.* — Berlin: Sportverlag, 1982. — P. 159—176.
- Schnabel G. Bewegungsregulation als Information-organisation // *Trainingswissenschaft.* — Berlin : Sportverlag, 1994. — S. 60—92.
- Schnabel G. Prinzipien des sportlichen // *Trainingswissenschaft.* — Berlin: Sportverlag, 1994. — S. 282—294.
- Schnabel G. Sportliche Leistung, Leistungsfähigkeit — Wesen und Struktur // *Trainingswissenschaft.* — Berlin: Sportverlag, 1994. — S. 52—63.
- Schon F.A., Hollmann W., Leisen H., Waterloo E. Elektronenmikroskopische Befunde am M. vastus lateralis von Untrainierten und Marathonläufern sowie ihre Beziehung zur relativen maximalen Sauerstoffaufnahme und Lactatproduction. Dtsch. Sportarzt. — Kongrep. Bad Nauheim, 1978.
- Schroder W., Harre D., Bauersfeld M. Fundamentals and methods of strength training. // *Principles of Sports Training.* — Berlin: Sportverlag, 1982. — S. 108—124.
- Scott V., Gijberg K. Pain perception in competitive swimmers // *Br. Med. J.* — 1981. — N 283. — P. 91—93.
- Secher N.H. Central nervous influence on fatigue // *Endurance in Sport.* — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 96—106.
- Seeley R., Stephens T., Tate P. *Anatomy & Physiology.* — Mc Graw Hill, 2003. — 1105 p.
- Segura J. Sports Drug Testing. // *JEC Sci. Conf.: Doping Sport.* — Website: [www.blues.uab.es/olimpic.studies/doping/segura.htm](http://www.blues.uab.es/olimpic.studies/doping/segura.htm), 2003. — P. 1—4.
- Shapiro Y., Pandolf K.B., Avelini B.A., Pimental N.A., Goldman R.F. Physiological responses of men and women to humid and dry heat // *J. Appl. Physiol.* — 1980. — N 49. — P. 1—8.
- Sharp R.L., Troup J.P., Costill D.L. Relationship between power and sprint freestyle swimming // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 1982. — N 14. — P. 53—56.
- Shephard R.J. General considerations // *Endurance in Sport.* — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 21—34.
- Shephard R.J. Maximal Oxygen Intake // *Endurance in Sports.* — Oxford: Blackwell Sci. Publ. — 1992a. — P. 192—200.
- Shephard R.J. Muscular Endurance and Blood Lactate // *Endurance in Sports.* — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992b. — P. 215—225.
- Shephard R.J. Problems of High Altitude // *Endurance in Sport.* — Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 471—478.
- Shephard R.J., Plylye M.J. Peripheral circulation and endurance // *Endurance in Sport.* — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 80—95.
- Sherman W.M. Recovery from endurance exercise // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 1992. — Vol. 24. — P. 336—339.
- Sherman W.M., Costill D.L., Fink W.J., Miller J.M. Effects of exercise-duet manipulation on muscle glycogen and its subsequent utilization during performance // *Intern. J. Sports Med.* — 1981. — Vol. 2. — P. 1—15.

- Shorten M. Mechanical energy changes and the oxygen cost of running // *Eng. Med.* — 1983. — Vol. 10. — P. 213—217.
- Sjodin B., Svedenhag J. Applied physiology of marathon running // *Sports Med.* — 1985. — Vol. 2. — P. 83—99.
- Skelton C.L., Sonneblick E.H. Heterogeneity of contractile function in cardiac hypertrophy // *Circ. Res.* — 1974. — Vol. 35. — P. 83—96.
- Smith B.W., McMurray R.G., Symanski J.D. A comparison of the anaerobic threshold of sprint and endurance trained swimmers // *J. Sports Med. Phys. Fitness.* — 1984. — Vol. 24. — P. 94—99.
- Smith D.J., Norris S.R. Training Load and Monitoring an Athletes Tolerance for Endurance Training // *Enhancing Recovery. Human Kinetics.* — 2002. — P. 81—102.
- Smith P. Dynamic variable resistance and the Universal system // *Nat. Strength Condition. Assoc. J.* — 1982. — Vol. 4 (4). — P. 14—19.
- Smith R.E. A compound analysis of athletic stress // *Sport for children and youth.* — Champaign : Human Kinetics, 1986. — N 10. — P. 1—107.
- Sozanski H. Progresywny i intensywny rozwój karier sportowych — uwarunkowania, specyfika, konsekwencje. — Warszawa, 2003. PTNKF.
- Spitz L., Ebeling R. Analyse der Olympischen Spiele Sydney 2000 // *Leistungssport.* — 2001. — N 1. — P. 7—15.
- Spriet L.L. Anaerobic metabolism during high-intensity exercise // *Exercise metabolism.* — Human Kinetics, 1999. — P. 1—40.
- Spriet L.L. Blood doping and oxygen transport // *Ergogenics. Enhancement of Performance in Exercise and Sports / D. Lamb, M. Williams (eds.).* — Dubuque, IA, 1991.
- Staff P.H. The effect of physical activity on joints, cartilage, tendons and ligaments // *Scand. J. Soc. Med.* — 1982. — N 29 (Suppl.). — P. 59—63.
- Staron R.S., Pette D. The multiplicity of myosin light and heavy chain combinations in muscle fibers // *The dynamic state of muscle fibers / D. Pette (Ed.).* — Berlin: Walter de Gruyter, 1990. — P. 315—328.
- Stevens R. Isokinetic vs. isotonic training in the development of low body strength and power // *Scholastic Coach.* — 1980. — Vol. 49 (6). — P. 74—76.
- Stiehler G., Konzag G., Dobler H. Sportspiele. — Berlin: Sportverlag, 1988. — P. 47.
- Stone M.H. Connective tissue and bone response to strength training // *Strength and Power in Sport.* — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 279—290.
- Strength and Power in Sport // Ed. P.V. Komi. — Blackwell. Sci. Publ., 1991. — 432 p.
- Streter F. A., Pinter K., Jolesz F., Mabuchi K. Fast to slow transformation of fast muscles in response to longterm phasic stimulation // *Exp. Neurol.* — 1982. — Vol. 75. — P. 95—102.
- Surburg P.R. Flexibility exercise re-examined // *Athletic Training.* — 1983. — Vol. 18 (1). — P. 37—40.
- Sutton J.R., Balcomb A., Killian K., Green H.J., Young P.M., Cymerman A., Reeves J., Houston C.S. Breathlessness at Altitude // *Breathlessness, The Cambell Symposium / N.L. Jones, K.J. Killian (Eds.).* — Toronto: Boehringer Ingelheim, Inc., 1992. — P. 143—148.
- Sutton J.R., Houston C.S., Coates G. Hypoxia and Cold. — New York: Praeger, 1987.
- Sutton J.R., Jones N.L., Toews C.J. Effect of pH on muscle glycolysis during exercise // *Clin. Sci. Mol. Med.* — 1981. — Vol. 6. — P. 331—338.
- Svedenhag J. Endurance Conditioning // *Endurance in Sports.* — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 290—299.
- Svedenhag J., Sjodin B. Maximal and submaximal oxygen uptakes and blood lactate levels in elite male middle and long distance runners // *J. Sports Med.* — 1994. — Vol. 5. — P. 255—261.
- Takekura H., Yoshioka T. Different metabolic responses to exercise training metabolic responses to exercise training programmes in single rat muscle fibers // *J. Muscle Res. Cell. Motil.* — 1990. — Vol. 11. — P. 105—113.
- Taunton J.E., Clement D.B., Webber D. Lower extremity stress fractures in athletes // *Phys. Sports Med.* — 1981. — Vol. 9. — P. 77—86.
- Taylor D.C., Dalton J.D., Seaber A.V., Garrett W.E. Viscoelastic properties of muscle-tendon units: The biomechanical effects of stretching // *Amer. J. Sports Med.* — 1990. — Vol. 18. — P. 300—309.
- Taylor H.L., Rowell L.B. Exercise and metabolism // *Science and Medicine of Exercise and Sport. 2nd. ed. / W.R. Jahson, E.R. Buskirk (Eds.).* — New York: Harper and Row, 1974.
- Tenner J.M. The Physique of the Olympic Athlete. — London: George Allen and Unwin Ltd., 1964. — 126 p.
- Terrados N., Melichna J., Sytven J. et al. Effects of training at simulated altitude on performance and muscle metabolic capacity in competitive road cyclists // *Eur. J. Appl. Physiol.* — 1988. — Vol. 57. — P. 203—209.
- Tesch P.A. Training for Bodybuilding. — Strength and power in Sport. — Blackwell Sci. Publ., 1991. — P. 370—381.
- Tesch P.A., Karlsson J. Muscle metabolite accumulation following maximal exercise // *Eur. J. Appl. Physiol.* — 1984. — Vol. 52. — P. 243—246.
- Tesch P.A., Lindeberg S. Blood lactate accumulation during arm exercise in world class kayak paddlers and strength trained athletes // *Eur. J. Appl. Physiol.* — 1984. — N 52. — P. 441—445.
- Thoden J.S. Testing aerobic power // *Physiological Testing of the Highperformance Athlete.* — Human Kinetics, 1991. — P. 107—173.
- Thomas J.R., Nelson J.K. Research Methods in Physical Activity // Fourth Edition. — Human Kinetics, 2001. — 449 p.
- Thomas C.K., Ross B.H., Calancie B. Human motorunit recruitment during isometric contractions and repeated dynamic movements // *J. Neurophysiol.* — 1987. — Vol. 57. — P. 311—324.
- Thompson R.S., Rivara F.R., Thompson D.C. A case-control study of the effectiveness of bicycle safety helmets // *N. Engl. J. Med.* — 1989. — Vol. 320. — P. 1361—1367.
- Thorstensson A., Larsson L., Tesch P. Muscle strength and fiber composition in athletes and sedentary man // *Med. Sci. Sport.* — 1977. — Vol. 9. — P. 26—30.
- Tidball J.G., Daniel T. L Myotendinous junctions of tonic muscle cells: Structure and loading // *Cell and Tissue Res.* — 1986. — Vol. 245. — P. 315—322.
- Timson B. F., Bowin B. K., Dudenhoefler G. A., George J. B. Fiber number, area, and composition of mouse soleus muscle following enlargement // *J. Appl. Physiol.* — 1985. — Vol. 58. — P. 619—624.
- Tircotte L.P., Richter E.A., Kiens B. Lipid Metabolism During Exercise // *Exercise Metabolism.* — Human Kinetics, 1999. — P. 99—130.
- Tissie Ph. Az elfaradas es a testgyakorlas. — Termeszettudományi Tarsulat 1—2. — Budapest, 1898. — 88 p.
- Tittel K., Wutscherk H. Anatomical and Anthropometric Fundamentals of Endurance // *Endurance in Sport.* — Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 35—45.
- Tittel K., Wutscherk H. Anthropometric Factors // *Strength and Power in Sport.* — Blackwell Sci. Publ., 1991. — P. 180—196.
- Toyooka S., 1989 // *Цит. no: Platonov V.N. La adaptation en el deporte.* — Barcelona: Paidotribo, 1991. — 313 p.
- Tucker A., Stager J.M., Cordain L. Arterial O<sub>2</sub> saturation and maximum O<sub>2</sub> consumption in moderate-altitude runners exposed to sea level and 3050 m // *JAMA.* — 1984. — N 252. — P. 2867—2871.
- Turcotte P.L., Richter E.A., Kiens B. Lipid Metabolism During Exercise // *Exercise Metabolism.* — Human Kinetics, 1999. — P. 99—130.
- Turkevich D., Micco A., Reeves J.T. Noninvasive measurement of the decrease in left ventricular filling time during maximal exercise in normal subjects // *Amer. J. Cardiology.* — 1988. — Vol. 62. — P. 650—652.
- Tzschentzsch V. Zur Erhöhung der Belastungsverträglichkeit für wettkampfspezifische Spitzendelastungen durch hypoxiegestützte Entwicklung der Ausdauerleistungsfähigkeit. — Leipzig: FKS, 1987.
- Unestahl L.E. Psychology and Endurance Sports // *Endurance in Sport / R.J. Shephard, P.-O. Astrand (eds).* — Blackwell Sci. Publ., 1992. — P. 312—324.
- Urhausen A., Hoopes R., Kinderman W. One- and two-dimensional echocardiography in bodybuilders using anabolic steroids // *Eur. J. Appl. Physiol.* — 1989. — N 58. — P. 633—640.

- Van Liere E.J., Stickney J.C. Hypoxia. — Chicago, London: The University of Chicago press, 1963. — 367 p.
- Vander A.J., Sherman W.J., Luciano D.S. Human Physiology: The Mechanisms of Body Function. — Toronto: McGraw-Hill, 1985. — P. 362.
- Vanuxem P., Vanuxem D., Comonde F., Beltrami J., Khan B.R. Hydratation du sportif lors des competition en periode de chaleur // *Med. du Sport*. — 1987. — Vol. 61, N 4. — P. 180—186.
- Vealey R.S. Personality and Sport: A Comprehensive View // *Advances in Sport Psychology* / T.S. Horn (ed.). — 1992. — P. 25—60.
- Verkhoshansky J. Todo Sobre el metodo Pliometrico // *Medios y metodos para el entrenamiento y la mejora de la fuerza explosiva*. — Editorial Paidotribo, 1999. — 186 p.
- Vogelaere P., S'Jongers J.J. Relations entre le niveau de condition physique et le temps de recuperation apres l'effort // *Med. du sport*. — 1984. — N 5. — P. 36.
- Volpe S. Vitamins and minerals for active people // *Sport Nutrition*. — Chicago: The American dietetic association, 1999. — P. 63—94.
- Vujnovich A.L., Dawson N.J. The effect of therapeutic muscle stretch on neural processing // *J. Orthopaed. and Sports Phys. Therapy*. — 1994. — Vol. 20 (3). — P. 145—153.
- Vuori I., Aho A.J., Karakorpi T. Injuries sustained in sports and exercise // *Duodecim*. — 1972. — N 88. — P. 700—711.
- Wade O.L., Bishop J.M. Cardiac output and regional blood flow. — Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1962. — P. 144.
- Wadler G., Hainline B. Drugs and Athlete — Philadelphia: FA Davis Co., 1989.
- Wakat D.K., Sweeney K.A. Etiology of athletics amenorrhea in cross-country runners // *Med. Sci. Sports*. — 1979. — Vol. 11 (1). — P. 91.
- Wall E.J., Massie J.B., Kwan M.K., Rydevik B.J., Myers R.R., Garfin S.R. Experimental stretch neuropathy: Changes in nerve conduction under tension // *J. Bone and Joint Surgery*. — 1992. — Vol. 74B (1). — P. 126—129.
- Warren C.G., Lehmann J.F., Koblanski J.N. Heat and stretch procedures: an evaluation using rat tail tendon // *Arch. Phys., Med. and Rehabil.* — 1976. — N 57. — P. 122—126.
- Weddige D. Untersuchungen zum Tag-Nacht-Unterschied der Korperlichen Leistungsfahigkeit // *Deutsche Forschungs und Versuchsenhalt fur Luft und Raumfahrt Report DLR-FB-74—29*, Koln-Porz. — 194. Cited in: Klein K.E., Wegmann H.M. Sognificance of Circadian Rhythms in Aerospace Operations, AGARD NATO. Neuilly-Sur-Seine, France, 1983.
- Weinberg R.S. Anxiety and motor performance: Where to go from here? // *Anxiety Research*. — 1990. — N 2. — P. 227—242.
- Weinberg R.S., Gould D. Foundations of Sport & Exercise Psychology // Third Edition. — Human Kinetics, 2003. — 586 p.
- Weiss M.R., Chaumeton N. Motivational orientation in sport // *Advances in sport psychology* / T.S. Horn (Ed.). — Champaign, IL: Human Kinetics. — 1992. — P. 61—99.
- Wessling K.C., DeVane D.A., Hylton C.R. Effects of static stretching versus static stretch and ultrasound combined on triceps surae muscle extensibility in healthy women // *Phys. Therapy*. — 1987. — N 67. — P. 674—679.
- Westlin N. Knochendichte und Sport. Jahrestagung der schwedischen medizinischen Gesellschaft, Stockholm. — 1970.
- Wetterberg L. Light and biological rhythms // *J. Int. Med.* — 1994. — Vol. 235. — P. 5—19.
- Widmeyer W.N., Brawley L.R., Carron A.V. Group Dynamics in Sport // *Advances in Sport Psychology* / T.S. Horn (ed.). — 1997. — P. 163—180.
- Williams J.A., Wagner J., Wasnich R., Heilbum L. The effects of long distance running upon appendicular bone mineral content // *Med. Sci. Sports and Exerc.* — 1984. — Vol. 16. — P. 223—227.
- Williams M.H. Blood doping: An update // *Phys. and Sportsmed*. — 1981. — 9 July. — P.59—64.
- Williams M.H. Nutrition for fitness and sport. — Dubuque, IA: Wm.C. Brown Publ., 1992.
- Wilmore J.H. Body composition in sport and exercise: directions for future research // *Med. Sci. and Sports Exerc.* — 1983. — Vol. 15. — P. 21—31.
- Wilmore J.H., Costill D.L. Physiology of sport and exercise. — Champaign, Illinois: Human Kinetics, 2004. — 726 p.
- Wilson K.L. The Olympic Games // *JOHPER*. — 1961. — N 7. — P. 25.
- Winder W.W., Baldwin K.M., Hollosy J.O. Exercise-induced adaptive increase in rate of oxydation of beta-hydroxybutyrate by skeletal muscle // *P.S.E.B.M.* — 1973. — Vol. 143. — P. 753.
- Winder W.W., Baldwin K.M., Hollosy J.O. Enzymes involved in ketone utilization in different types of muscle: adaptation to exercise // *Eur. J. Biochem.* — 1974. — N 47. — P. 461—467.
- Winder W.W., Hickson R.C., Hagberg J.M. Traininginduced changes in hormonal and metabolic responses to submaximal exercise // *J. Appl. Physiol.* — 1979. — Vol. 46. — P. 766—771.
- Winget C.M., Deroshia C.W., Holley B.C. Circadian rhythms and athletic performance // *Med. Sci. and Sports Exerc.* — 1985. — Vol. 17, N 5. — P. 115—118.
- Winniczuk L. Ludzie, zwyczaj, obyczaj starozytnej Grecji i Rzymu. — Warszawa: Panstwowe wydawnictwo naukowe, 1983. — 496 p.
- Withers R., Gore C., Gass G., Hahn A. Determination of Maximal Oxygen Consumption (VO<sub>2</sub>max) or Maximal Aerobic Power // *Physiol. Tests for Elite Athletes*. Australian Sports Commission. — Human Kinetics. 2000. — P. 114—127.
- Wolf W.V., Schwalm J., Buschkow S. Untersuchungen sur biologischen Wirkungsrichtung des Kunstlichen und naturlichen Hypoxietrainings im DRSV der DDR — Berlin: SHB, 1986.
- Wolfel E.E., Groves B.M., Brooks G.A. et al. Oxygen transport during steady state, sub-maximal exercise in chronic hypoxia // *J. Appl. Physiol.* — 1991. — Vol. 70. — P. 1129—1136.
- Wood T.O., Cooke P.H., Goodship A.E. The effect of exercise and anabolic steroids on the mechanical properties and crimp morphology of the rat tendon // *Amer. J. Sports Med.* — 1988. — Vol. 16. — P. 153—158.
- World antidoping code: Version 2, 2002.
- World antidoping code: Version 3. — Copenhagen, Denmark, 5 March, 2003.
- Wright J.E. Anaerobic steroids and athletics // *Exerc. and Sport Sci. Res.* — 1980. — N 68. — P.149—202.
- Wright J.E., Vogel J.A., Sampson J.B., Knapik J.J., Patton J.F., Daniels W.L. Effects of travel across time zones (jet-lag) on exercise capacity and performance // *Aviat. Space Environ. Med.* — 1983. — N 54. — P. 132—137.
- Wright V., Johns R.J. Physical factors concerned with the stiffness of normal and diseased joints // *Bul. Johns Hopkins Hospital*. — 1960. — N 106. — P. 215—231.
- Wutscherk H. Grundz Uge der Methodologie der Sportantropometrie. — D. Sc. Dussertation. — University of Leipzig, 1977.
- Wutscherk H., Schmidt H., Schuke S. Zur Beurteilung der Karpermasse bei Kindern und Jugendlichen // *Med. Sport*. — 1988. — Vol. 28. — S. 177.
- Wyndham C.H. The physiology of exercise under heat stress // *Ann. Rev. Physiol.* — 1973. — N 27. — P. 193—220.
- Yarasheski K.E., Campbell J.A., Smith K., Rennie M.J., Holloszy J.O., Bier D.M. Effect of growth hormone and resistance exercise on muscle growth in young men // *Amer. J. Physiol.* — 1992. — Vol. 262. — P.261—267.
- Yones M.A., Buts J.M., Harris I.D. Relationship of race and sex to physical and motor measures // *Perceptual and Motor Skills*. — 1986. — Vol. 63 (1). — P. 169—170.
- Zachazewski J.E. Flexibility for sports // *Sports physical therapy* / B. Sanders (Ed.). Norwalk, CT: Appleton & Lange, 1990. — P. 201—238.
- Zaporozhjanov V.A., Sirenko V.A., Yushko B.N. La carrera atletica. — Barcelona: Paidotribo, 1992. — 400 p.
- Zarins B., Ciullo J.V. Acute muscle and tendon injuries in athletes // *Clin. Sports Med.* — 1983. — N 2 (1). — P.167—182.
- Zemicke R.F., Loitz B.J. Exercise-related adaptations in connective tissue // *Strength and Power in Sport*. — Oxford: Blackwell Sci. Publ. — 1992. — P. 77—95.



**Платонов Владимир Николаевич** — доктор педагогических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники Украины, лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники.

Автор более 400 работ по теории и методике спорта, системе подготовки спортсменов в олимпийском спорте, адаптации человека к экстремальным условиям внешней среды. Основные книги В.Н. Платонова — «Современная спортивная тренировка» (1980), «Теория и методика спортивной тренировки» (1984), «Подготовка квалифицированных спортсменов» (1986), «Теория спорта» (1987), «Адаптация в спорте» (1988), «Физические качества спортсменов» (1991), «Двигательная активность спортсмена» (1992), «Тренировка пловцов высокого класса» (1994), «Олимпийский спорт» в 2-х кн. (1994, 1997), «Спортсмен в различных климато-географических условиях» (1996), «Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте» (1997), «Энциклопедия современного олимпийского спорта» (1998), «Плавание» (2000), «Энциклопедия олимпийского спорта» в 5 т. (2002, 2004), «Допинг и эргогенные средства в спорте» (2003). Большинство этих и ряд других книг В.Н. Платонова выдержали более 30 изданий и переизданий на 10 языках в различных странах — Аргентине, Болгарии, Бразилии, Германии, Египте, Испании, Италии, Китае, Польше, России, Тунисе, Франции, Японии и др.

Под руководством В.Н. Платонова подготовлено более 50 диссертационных работ на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук.

В.Н. Платонов дважды (1981, 1989) был удостоен звания лауреата премии Госкомспорта СССР «За лучшую научно-исследовательскую работу в области физической культуры и спорта» и награжден золотыми медалями. В 2001 году за цикл работ в области теории и методики олимпийского спорта награжден Международным олимпийским комитетом Олимпийским Орденом.

