

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

В.В. ДОРОШЕНКО

ФІЗІОЛОГІЯ СПОРТУ

**Навчальний посібник у запитаннях та відповідях
для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра
спеціальності «Фізична культура і спорт» освітньо-професійної програми
«Фізичне виховання»**

Затверджено
Вченою радою ЗНУ
Протокол № 6 від
28.01.2020

Запоріжжя

2020

УДК:796:612(075.8)
Д696

Дорошенко В.В. Фізіологія спорту: навчальний посібник у запитаннях та відповідях для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Фізична культура і спорт» освітньо-професійної програми «Фізичне виховання». Запоріжжя : ЗНУ, 2020. 87 с.

Навчальний посібник містить основні теоретичні відомості, що сприяють засвоєнню теоретичних положень, основних понять та актуальних проблем курсу «Фізіологія спорту».

Призначений для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Фізична культура і спорт» освітньо-професійної програми «Фізичне виховання».

Рецензент *М. В. Маліков, доктор біологічних наук, професор, декан факультету фізичного виховання*

Відповідальний за випуск *А.О. Кузнєцов, кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри медико-біологічних основ фізичного виховання та спорту*

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Розділ 1. Рухова активність і її вплив на функціональний стан організму.....	5
Тема 1. Вступ до фізіології спорту	5
Тема 2. Фізіологічна характеристика довільних рухів і їх роль у формуванні рухових навиків.....	13
Розділ 2. Фізіологічні закономірності формування адаптації у спорті..	19
Тема 3. Загальні основи адаптації і закономірності її формування у спорті	19
Тема 4. Особливості функціонального стану організму спортсменів при дії екстремальних чинників зовнішнього середовища.....	28
Розділ 3. Фізіологічна характеристика фізичних вправ і основних станів організму під час їх виконання.....	32
Тема 5. Класифікація фізичних вправ. Її коротка фізіологічна характеристика	32
Тема 6. Фізіологічна характеристика основних станів організму, що виникають при виконанні фізичних вправ	41
Розділ 4. Фізіологічні основи спортивного тренування, спортивної спеціалізації та добору.....	49
Тема 7. Фізіологічна характеристики рухових якостей	49
Тема 8. Фізіологічні основи спортивного тренування.....	53
Тема 9. Фізіологічний моніторинг спортивного тренування.....	59
Тема 10. Фізіологічні основи спортивного відбору і спортивної орієнтації.....	64
Тема 11. Фізіологічні особливості організму жінок у зв'язку із заняттями фізичними вправами і спортом	68
Термінологічний словник.....	70
Тести для самоконтролю.....	73
Використана література.....	86

ВСТУП

Фізіологія спорту вивчає зміни структур і функцій організму під впливом термінових та довгочасних фізичних навантажень. Вона вивчає фізіологічну адаптацію організму до стресу термінового навантаження при заняттях фізичними вправами та адаптацією до хронічного стресу тривалого навантаження під час фізичного тренування (А.С. Ровний, В.С. Язловецький, 2005).

При вивченні курсу «Фізіологія спорту» широко висвітлюються наступні розділи:

- фізіологічні основи рухової активності;
- фізіологічна характеристика станів організму при спортивній діяльності;
- фізіологічні основи формування рухових навичок і розвитку фізичних якостей;
- фізіологічні основи спортивного тренування;
- фізіологічні основи спортивної працездатності в особливих умовах зовнішнього середовища;
- вікові особливості спортивної працездатності;
- фізіологічні основи оздоровчої фізичної культури.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- основні особливості впливу фізичних навантажень на функціональний стан організму; критерії здорового способу життя людини;
- основні фізіологічні стани, що виникають при заняттях спортом;
- фізіологічні основи формування рухових навичок;
- особливості фізіологічних змін в організмі при заняттях різними видами спорту;
- фізіологічні основи спортивного тренування;
- основи спортивної орієнтації і добору;
- особливості проведення занять з фізичної культури з людьми різного віку.

вміти:

- застосовувати основні методи оцінки функціонального стану і фізичної працездатності організму;
- визначити функціональний стан організму спортсменів або фізкультурників різного віку;
- дати оцінку ефективності навчально-тренувального процесу або систематичних занять фізичною культурою.

Розділ 1. Рухова активність і її вплив на функціональний стан організму

Тема 1. Вступ до фізіології спорту

1. Предмет, завдання фізіології спорту.

Фізіологія – наука про функції, тобто про життєдіяльність органів, систем органів та про організм в цілому. Вона вивчає закономірності, що лежать в основі життєво важливих процесів, які якісно відрізняють живе від неживого.

На сучасному етапі фізіологія володіє величезним фактичним матеріалом. Це призвело до того, що від фізіології, як цілісної науки про функції організму, відокремились і стали самостійними декілька наукових напрямків. Серед них самостійними гілками фізіології стали, наприклад, вікова фізіологія та фізіологія фізичних вправ або фізіологія спорту. Сучасні українські науковці розкривають особливості останньої у своїх визначеннях.

Фізіологія спорту – це розділ медико-біологічних наук, що вивчає особливості морфофункціональних змін в організмі під впливом систематичних занять фізичною культурою і спортом (Маліков М.В., 2006).

Фізіологія спорту – розділ загальної фізіології, який розглядає особливості діяльності організму спортсмена під час виконання фізичної роботи і в відновлювальному періоді, а також зміни в різних функціональних системах, що відбуваються внаслідок тривалих занять фізичною культурою і спортом (Капілевич Л.В., 2009).

Фізіологія спорту – це спеціальний розділ фізіології людини, що вивчає зміни функцій організму і їх механізми під впливом м'язової (спортивної) діяльності і обґрунтовує практичні заходи щодо підвищення її ефективності. (Тімушкін А.В., 2008).

Спортивна фізіологія – це наука про механізми і функції під час м'язової діяльності та відновлення організму після неї (Єжова О. О., 2013).

Фізіологія фізичної культури та спорту вивчає зміни структур і функцій організму під впливом термінових та довгочасних фізичних навантажень. Вона вивчає фізіологічну адаптацію організму до стресу термінового навантаження при заняттях фізичними вправами та адаптацією до хронічного стресу тривалого навантаження під час фізичного тренування (Ровний А.С., Язловецький В.С., 2005).

Предмет фізіології спорту – зміни в організмі людини, що відбуваються під час виконання фізичних навантажень та відновлення після них.

Основна мета дисципліни – порівняльне вивчення функціонального стану організму людини до, під час і після рухової активності.

Основне завдання фізіології спорту – кількісна характеристика фізіологічних реакцій окремих систем і всього організму для різних видів спортивної діяльності та обґрунтування, розробка та реалізація заходів, що

забезпечують високі досягнення спортивних результатів і збереження здоров'я спортсменів.

2. Методи дослідження фізіології спорту.

Відмінною методичною особливістю фізіології спорту є те, що її матеріали можуть бути отримані тільки на людині, де застосування ряду класичних методів фізіології неможливо. У зв'язку з цим, лише окремі уточнюючі експерименти, як правило, з метою вивчення механізмів фізіологічних зрушень при фізичних навантаженнях проводяться на тваринах.

Фізіологія спорту, як і фізіологія взагалі, – наука експериментальна, тому основним методом вивчення механізмів і закономірностей впливу фізичних вправ на організм людини є експеримент. До експериментальних методів дослідження відносяться наступні:

- спостереження;
- метод графічної реєстрації фізіологічних процесів;
- метод реєстрації біоелектричних потенціалів;
- метод електричного подразнення органів та тканин;
- біохімічні та біофізичні методи;
- радіометрія, телеметрія, тощо.

Дослідження фізіологічних функцій організму людини на фізичне навантаження можна здійснювати у польових та лабораторних умовах. Всі методи дослідження ділять на:

1. натурні (польові), які полягають в реєстрації основних показників функціональних систем в натурних умовах (наприклад, метод спостереження за змінами функцій під час тренувань і змагань);

2. лабораторні (метод лабораторного експерименту і метод функціональних проб), при яких дослідження проводять в штучно створених умовах. Під час польових умов не завжди можна отримати абсолютно точні параметри. Тому додатково обов'язково проводять лабораторні вимірювання, що в свою чергу, дозволить отримати точнішу інформацію. Для цього розроблені спеціальні навантажувальні тести, що дозволяють дозувати фізичну активність і реєструвати відповідні зміни функцій організму в різні періоди діяльності людини.

В лабораторних умовах найчастіше використовують для діагностики фізіологічних функцій під час навантаження деякі різновиди ергометрів (*грец.* ерго – робота; метр – міра), які дозволяють контролювати (стандартизувати) і вимірювати кількість і інтенсивність фізичної роботи, що виконується людиною. Як ергометри використовують велоергометри, бігові доріжки (тредбани), сходинки різної висоти, сходи.

Методи дослідження у фізіології спорту використовуються:

- для визначення функціонального стану організму спортсмена в умовах відносного спокою;
- в процесі активної фізичної діяльності;
- протягом певного часу після її припинення.

3. Основні розділи фізіології спорту.

При вивченні курсу фізіології спорту широко висвітлюються наступні розділи:

- фізіологічні основи рухової активності;
- фізіологічна характеристика станів організму при спортивній діяльності;
- фізіологічні основи формування рухових навичок і розвитку фізичних якостей;
- фізіологічні основи спортивного тренування;
- фізіологічні основи спортивної працездатності в особливих умовах зовнішнього середовища;
- вікові особливості спортивної працездатності;
- фізіологічні основи оздоровчої фізичної культури.

4. Зв'язок фізіології спорту з іншими науками і її значення для фізичної культури і спорту.

Фізіологія спорту пов'язана з трьома групами навчальних і наукових дисциплін:

1. Перша група включає фундаментальні науки, теоретичні досягнення і методики дослідження яких використовуються в фізіології спорту як основа для розуміння фізіологічних процесів, що відбуваються в організмі людини (біологія, фізіологія людини і тварин, хімія і фізика).

2. Друга група включає навчальні і наукові дисципліни, які взаємодіють із фізіологією спорту таким чином, що вони взаємно збагачують або доповнюють один одного (анатомія, біохімія, біомеханіка, гігієна і психологія).

3. Третя група включає дисципліни, які використовують наукові досягнення і методики дослідження фізіології спорту у своїх цілях (теорія і методика фізичної культури, педагогіка, спортивно-педагогічні дисципліни, спортивна медицина, лікувальна фізкультура).

Знання фізіологічних змін, що настають в організмі людини під впливом виконання різних за спрямованістю фізичних вправ і механізмів регуляції функцій необхідні тренеру-педагогу для ефективного вирішення завдань в галузі фізичного виховання і спорту.

5. Поняття про гіпокінезію, гіподинамію.

Протягом життя людини рухова активність відіграє різну роль. У дитячому віці вона визначає нормальний ріст і розвиток організму, найповнішу реалізацію генетичного потенціалу, підвищує опір до захворювань. Саме у період росту організм найбільш чутливий до впливу різних несприятливих факторів середовища, в тому числі й до обмеження рухової активності.

Потреба у русі (кінезифілія) – біологічна потреба організму людини, котра відіграє важливу роль у її життєдіяльності та знаходиться у

нерозривному зв'язку з активною м'язовою діяльністю, що сприяє адаптації до навколишнього середовища. Для забезпечення нормальної життєдіяльності організму людини необхідна достатня активність скелетних м'язів. Робота м'язового апарату сприяє розвитку мозку і встановленню міжцентральної та міжсенсорної взаємозв'язків. Рухова діяльність підвищує енергопродукцію і утворення тепла, покращує функціонування дихальної, серцево-судинної та інших систем організму. Недостатність рухів порушує нормальну роботу всіх систем і викликає появу особливих станів – гіпокінезії і гіподинамії.

Гіпокінезія – це знижена рухова активність. Вона може бути пов'язана із фізіологічною незрілістю організму, з особливими умовами роботи в обмеженому просторі, з деякими захворюваннями та ін. У деяких випадках (при накладеній гіпсової пов'язці, постільному режимі) може бути повна відсутність рухів або акінезія, яка переноситься організмом ще важче.

Існує і близьке поняття – гіподинамія. Це зниження м'язових зусиль, коли рухи здійснюються, але при вкрай малих навантаженнях на м'язовий апарат. В обох випадках скелетні м'язи навантажені недостатньо. Виникає величезний дефіцит біологічної потреби в рухах, що різко знижує функціональний стан і працездатність організму.

6. Вплив гіподинамії, гіпокінезії на стан фізіологічних систем організму.

Недостатність м'язових вправ у побуті та на роботі негативно впливає на фізіологічні функції, що підтверджується як дані експериментів на тваринах, так і результати спостережень над людьми. Зокрема, відбувається розвиток захворювань, характерних для старіючого організму – ішемічна хвороба серця, дистрофічні порушення внутрішніх органів, а також ожиріння та ін. Людина може тривалий час жити за відсутності рухової активності, проте це призводить до значного погіршення рухових і вегетативних функцій.

Гіпокінезія завжди супроводжується атрофією (зменшенням) скелетних м'язів. При цьому м'язові волокна стають тоншими, а сила, лабільність, витривалість м'язів зменшується. У дослідях на тваринах було показано, що за 30 днів повного припинення рухів м'язова сила зменшилась на 30 %, тривалість циклу скорочення м'язів зросла у 2 рази.

У центральній нервовій системі гіпокінезія і гіподинамія викликають втрату багатьох міжцентральної взаємозв'язків, в першу чергу, через порушення проведення збудження в міжнейронних синапсах. При гіпокінезії спостерігається порушення нервової координації діяльності м'язів, що проявляється у появі додаткових некоординованих рухів, коливань тіла внаслідок зростання амплітуди відхилень його центру маси. Зміни у ЦНС призводять також до порушень координації рухових і вегетативних функцій, зменшення чутливості сенсорних систем, виникнення астеничного синдрому, який проявляється у швидкій втомлюваності та емоційній нестійкості.

Зменшення або припинення рухової активності призводить до виражених змін у функціонуванні вегетативних систем організму. Зокрема,

спостерігається зменшення розмірів серця, знижується систолічний і хвилинний об'єм крові, об'єм циркулюючої крові, збільшується ЧСС, артеріальний тиск (АТ). Окрім того, зростає навантаження на серце, оскільки активно не функціонує «м'язовий насос». Процеси зовнішнього дихання характеризуються зменшенням ХОД, ЖЕЛ та низки її компонентів, зокрема, дихального та резервних об'ємів. Зменшується економність функціонування вегетативних систем, внаслідок чого стандартні навантаження викликають значно більше зростання функцій організму.

У стані спокою спостерігається зменшення величини основного обміну на 5-20 %. Спостерігається також зниження функцій залоз внутрішньої секреції, зокрема, наднирників. Тривала гіподинамія погіршує здатність організму адаптуватись до фізичних навантажень та погіршує стійкість до хвороботворних факторів.

7. Причини патологічних станів в спорті.

Причини передпатологічних та патологічних станів, що виникають в процесі занять фізичними вправами поділяють на дві великі групи:

1. Не пов'язані безпосередньо із заняттями фізичними вправами:

1. негативні впливи зовнішнього середовища (переохолодження, перегрівання, висока вологість та ін.);

2. наявність вогнищ хронічної інфекції (хронічного тонзиліту, гаймориту, холециститу, каріозних зубів та ін.), які послаблюють захисні сили організму і погіршують адаптацію організму до фізичних навантажень;

3. допуск до занять фізичними вправами осіб з наявністю граничних станів або прихованої патології внаслідок недостатньо точної їх діагностики чи недооцінки лікарем виявлених порушень, особливо таких як передгіпертонічні стани, синдроми з'єднувально-тканинної дисплазії (в т.ч. аневризми серця і крупних судин; вади серця, додаткові хорди лівого шлуночка) та ін.

2. Пов'язані із заняттями фізичними вправами:

1. неправильна організація та методика тренувань, насамперед, застосування надмірних фізичних навантажень;

2. недостатнє відновлення після тренувань чи змагань;

3. початок тренувань без попереднього лікарського обстеження; допуск до тренувань у хворобливому стані або нехтування рекомендаціями лікаря;

4. недотримання термінів відновлення тренувань і змагань після перенесених захворювань, особливо таких, як грип, ангіна та ін.; наслідки закритих травм (навіть незначних) голови, грудної клітини, живота;

5. неправильна поведінка осіб, які займаються фізичною культурою та спортом (порушення режиму тренувань і відпочинку, неякісне харчування, шкідливі звички (зловживання алкоголем, паління та ін.), дисимуляція (прихованість) скарг при захворюваннях, поєднання інтенсивних тренувань з напруженою фізичною чи розумовою діяльністю або навчанням, іспитами тощо;

6. несприятливі санітарно-гігієнічні умови місць тренувань чи змагань;

7. погане матеріально-технічне забезпечення навчально-тренувального процесу.

8. Поняття про передпатологічні стани в спорті.

Передпатологія в спорті – це початкові форми порушення у можливостях органу або системи, перебіг яких без суб'єктивних відчуттів, але з раніше невиявленими об'єктивними симптомами порушення функцій, що часто не мають впливу на спортивну працездатність, але такі, що мають тенденцію до переходу в патологію, якщо своєчасно не застосовуються адекватні лікувально-профілактичні засоби. Іншими словами, в основі відхилень від норми у спортсменів в умовах неадекватного режиму, дії хронічного або гострого стресу лежить перенапруження механізмів регулювання функціональних систем організму.

Перевтома – стан, що виникає при накопиченні явищ втоми, коли організм людини протягом певного часу повністю не відновлюється від одного тренувального заняття або змагання до іншого. Перевтома характеризується більш тривалішим, ніж звичайно, збереженням після фізичних навантажень відчуттям втоми, супроводжується погіршенням самопочуття, сну, нестійким настроєм, небажанням тренуватися. Фізична працездатність може, в цілому, залишатися без істотних змін або трохи знижуватися. Проте стає помітним ускладнення при утворенні нових рухових навиків, виконанні складних тактичних завдань, з'являються технічні погіршення, можуть знижуватись спортивні результати, подовжується відновлювальний період після дозованих фізичних навантажень.

9. Поняття про гостре фізичне перенапруження.

Перенапруження – порушення функції органів і систем організму внаслідок дії неадекватних, насамперед, надмірних навантажень. Будь-яке фізичне перенапруження правильно вважати не самостійною патологією, а лише етіологічними факторами, які призводять до розвитку патологічних станів.

Фізичне перенапруження має три клінічні форми:

- гостре фізичне перенапруження;
- хронічне фізичне перенапруження;
- хронічно виникаючі гострі прояви фізичного перенапруження.

Гостре фізичне перенапруження – це гострий патологічний стан, що розвивається під час або відразу після одноразового фізичного навантаження, яке значно перевищило функціональні можливості людини в момент його виконання.

Гостре фізичне перенапруження проявляється різко вираженими вегетативними розладами – появою холодного поту, нудоти, блідості шкірного покриву. Задуха, тахікардія, загальна слабкість і запаморочення не дозволяють продовжувати виконання фізичного навантаження. Відзначають велике число

ознак, які свідчать про ураження ЦНС, серцево-судинної системи, органів дихання, нирок і системи крові.

Гостре перенапруження ЦНС може проявлятися у вигляді: спазму судин головного мозку з розвитком парезів, паралічів; гіпнотичного сну; ретроградної амнезії; стану патологічного афекту; рефлекторного, больового або травматичного шоку.

Гостра судинна недостатність проявляється непритомністю, колапсом і шоком (гравітаційним, ортостатичним, вазавагальним та ін.).

Гостре ураження серця як наслідок гострого фізичного перенапруження, проявляється гострою серцевою недостатністю (лівошлуночковою, правошлуночковою, змішаною); інфарктом міокарда, крововиливом в серцевий м'яз, розривом міокарда.

Гостре ураження органів дихання проявляється розвитком емфіземи легенів, гострого спонтанного пневмотораксу, гострої дихальної недостатності.

При гострому ураженні нирок розвивається дистрофія ниркового епітелію з крововиливом у ниркову паренхіму і розвитком інфаркту нирки. Крім того, можуть виникати: гемоглобінурія (внаслідок внутрішньосудинного гемолізу та гемоглобінемії) та міоглобінурія з розвитком міоглобінурійного нефрозу і ниркової недостатності (при травматичному міозиті).

Гостре ураження системи крові при фізичних навантаженнях призводить до появи в периферійній крові значного лейкоцитозу (міогенного), патологічної зміни лейкоцитарної формули, зниження функціональної активності гранулоцитів, гіпоглікемії, ДВС-синдрому (дисеміноване внутрішньосудинне згортання, тромбогеморагічний синдром – порушення згортання крові).

Профілактика ураження органів і систем організму через гостре фізичне перенапруження ґрунтується на виключенні всіх причин, які призводять до того, що тренувальне і змагальне навантаження стає для спортсмена надмірним. Тому необхідно суворо слідкувати за тим, щоб до змагань допускалися тільки добре підготовлені спортсмени та тільки у відповідній віковій, кваліфікаційній, а в єдиноборствах – ваговій групі. Тренування і змагання у хворобливому стані повинні заборонятися. Слід своєчасно ліквідувати запальні процеси хронічної інфекції і суворо слідкувати за тим, щоб спортсмени дотримувалися тренувального режиму, режиму праці, відпочинку, харчування і лікування.

10. Поняття про хронічне фізичне перенапруження.

Хронічне фізичне перенапруження – патологічні зміни в органах і системах, які розвиваються внаслідок дії тривалих фізичних та/або психоемоційних перенавантажень.

Хронічне фізичне перенапруження у спортсменів можна спостерігати під час форсованого тренування та тренування з підвищеними навантаженнями, які не відповідають функціональним можливостям організму. У виникненні хронічного фізичного перенапруження суттєве значення можуть мати порушення режиму життя, роботи, відпочинку, харчування, фізичні та психічні травми, інтоксикація із запалень хронічної інфекції, тренування на тлі будь-

якого захворювання або невдовзі після перенесеного грипу, ангіни, гострого респіраторного захворювання. Усі ці чинники знижують здатність організму переносити фізичні навантаження, у зв'язку з чим, звичайні тренувальні та змагальні навантаження, можуть стати для спортсмена надмірними. Хронічне фізичне перенапруження у спортсменів частіше розвивається в основний період тренувального процесу і, особливо, коли спортсмен, який перебуває в «спортивній формі», прагне поліпшити свої досягнення шляхом нерационального збільшення тренувальних навантажень. Хронічне фізичне перенапруження може призвести до ураження ЦНС, серця, печінки, нирок і системи крові. Воно може бути також причиною виникнення порушення ритму серця, підвищення або зниження артеріального тиску.

Основними клінічними формами хронічного фізичного перенапруження є:

- хронічне перенапруження ЦНС;
- хронічне перенапруження серцево-судинної системи;
- хронічне перенапруження системи травлення;
- хронічне перенапруження системи сечовиділення;
- хронічне перенапруження системи неспецифічного захисту та імунітету;
- хронічне перенапруження опорно-рухового апарату.

11. Поняття про перетренованість.

Хронічне перенапруження ЦНС («хронічна втома» або «перетренованість») – це патологічний стан, який характеризується дезадаптацією, порушенням досягнутого в процесі тренування рівня функціональної готовності, зміною регуляції діяльності систем організму, оптимального співвідношення між корою головного мозку і нижче лежачими відділами нервової системи, руховим апаратом і внутрішніми органами.

Останнім часом перенапруження ЦНС поділяють на 2 типи (Г.А. Макарова, 2002):

I тип – «перетренованість» розвивається внаслідок постійної фізичної та психоемоційної перевтоми. Може проявлятися у вигляді наступних синдромів: 1) невротичного (невроз I, II та III стадії); 2) кардіалгічного; 3) вегетативно-дістонічного; 4) змішаного.

В основі перетренованості I типу лежить перенапруження коркових процесів, у зв'язку з чим провідними ознаками цього стану є зміни ЦНС, які протікають переважно по типу неврозів. Велику роль при цьому виконують і зміни ендокринної сфери, головним чином, кори надниркової залози і гіпофізу. Повторно, внаслідок порушення регуляції, можуть виникати зміни функцій різних органів і систем (серця, судин та ін.).

Причиною виникнення стану перетренованості є не тільки надмірні, але і одноманітні й часті тренування, що проводяться без урахування емоційного стану спортсмена. Критеріями ризику є надмірні фізичні навантаження еволюційно не передбачені. Мають також значення порушення режиму. Все це призводить до порушення координації між ЦНС, внутрішніми органами і

руховим апаратом. При перетренованості функціональний стан інших органів і систем може бути на достатньо високому рівні.

II тип – «перетренованість» розвивається при надлишкових обсягах фізичного навантаження на тлі високого рівня витривалості, як феномен «переекономізації» забезпечення м'язової діяльності. Єдиним проявом II типу «перетренованості» може бути лише нездатність показати високі спортивні результати при відсутності будь-яких патологічних змін в організмі. Для того, щоб вийти з даного стану, необхідно на деякий час змінити вид спортивних тренувань на інший.

Перетренованість – результат тривалого дисбалансу між тренувальним стресом і можливостями організму адаптуватися до нього через неправильну організацію тренувань та невідповідне відновлення, а саме:

а) відхилення в стані здоров'я спортсмена (осередки хронічної інфекції, використання заборонених допінгових медикаментів);

б) порушення загального режиму (невідповідне навантажень харчування, недостатній сон);

в) неправильні режим і методика тренування (монотонність тренувань, тривалі тренувальні збори (відсутність сім'ї та друзів);

г) несприятливі умови тренування (несприятливі кліматичні фактори);

д) деякі індивідуальні особливості спортсмена (нездоровий спосіб життя, емоційні конфліктні ситуації).

Відсутність скарг і неприємних відчуттів під час і після тренувального заняття не завжди є свідченням хорошої переносимості навантажень, так як деякі явища (наприклад, хронічне перенапруження серця) не відображаються на самопочутті і можуть бути виявлені тільки спеціальними методами дослідження. Якщо у тих, які займаються, під час і після занять бувають будь-які скарги, це майже завжди говорить про невідповідність навантаження рівню підготовленості або про порушення в стані здоров'я.

Тема 2. Фізіологічна характеристика довільних рухів і їх роль у формуванні рухових навичок

12. Поняття про довільні рухи і фізіологічні основи формування і управління ними.

Фізичне виховання та спортивна діяльність, розвиток професійно важливих якостей, рухових умінь і навичок відбувається на основі фізіологічних законів формування рухів.

Всі рухи, здійснювані людиною, за своєю фізіологічною природою є рефlekсами. Розрізняють мимовільні і довільні рухові рефlekси. Принципова різниця між ними полягає у тому, що мимовільні (автоматичні) рухи управляються центральною нервовою системою на рівні підсвідомості і є безумовними (вродженими) руховими рефlekсами. Вони можуть бути простими (згинальні, відштовхування, ритмічний) і більш складними (рефlekси пози, випрямні, обертання, статокінетичні та ін.), в здійсненні яких беруть

участь рухові центри головного мозку, а також вестибулярний, зоровий, руховий і інші аналізатори. Ці рефлексі:

- здійснюються автоматично;
- відіграють величезну роль у підтриманні певної пози;
- Обумовлюють повернення тілі у вихідне положення при втраті рівноваги, виконують захисну функцію (наприклад, вилучання руки при опіку, миготіння, чихання і т.п.).

Крім того вони є також основою для формування довільних (умовних) рухових рефлексів.

Довільні виробляються у процесі індивідуального життя і обов'язково виконуються під контролем ЦНС. У той же час, багато довільних рухів при багаторазовому систематичному повторенні набувають характеру автоматичних, у яких свідомий (корковий) контроль замінюється підсвідомим (підкірковим). Кора лише позначає основну мету і контролює кінцевий результат руху, а управління самим рухом, його деталями, біомеханікою здійснюється підкірковими центрами автоматично. Проте, кора великих півкуль ніколи повністю не втрачає контролю над виконанням придбаного рухового рефлексу і при зміні зовнішніх або внутрішніх умов здійснює термінову корекцію, змінюючи тонус і силу скорочення м'язів, забезпечує їх взаємодію. Велика роль у цьому належить сенсорним (аферентним) системам, які забезпечують зворотній зв'язок між виконавчими органами – м'язами і керуючими структурами – руховими центрами нервової системи.

Усі процеси управління рухом включають три блоки і відповідні їм три фази:

- 1) блок ініціації руху, що включає лімбічну систему з прилеглим ядром і асоціативну кору;
- 2) блок програмування руху, що включає мозочок, базальні ганглії, моторну кору, таламус (як посередник між ними), а також спинальні і стовбурові генератори;
- 3) виконавчий блок, який охоплює мотонейрони і рухові одиниці.

13. Поняття про функціональну систему та основні стадії її роботи.

Вирішальним фактором рухових актів і поведінки у цілому є корисний результат. Для його досягнення у нервовій системі формується група взаємопов'язаних нейронів – функціональна система (П.К. Анохін, 1975). Діяльність її включає наступні процеси:

1. обробка усіх сигналів, що надходять із зовнішнього та внутрішнього середовища організму;
2. прийняття рішення про мету і завдання дії;
3. створення уявлення про очікуваний результат і формування конкретної програми рухів;
4. аналіз отриманого результату і внесення в програму поправок, сенсорних корекцій.

Таким чином, у роботі функціональної системи можна виділити чотири основні стадії:

1. Аферентний синтез.
2. Ухвалення рішення.
3. Формування акцептора результату дії.
4. Вчинення дії та оцінка її результатів (рис.1).

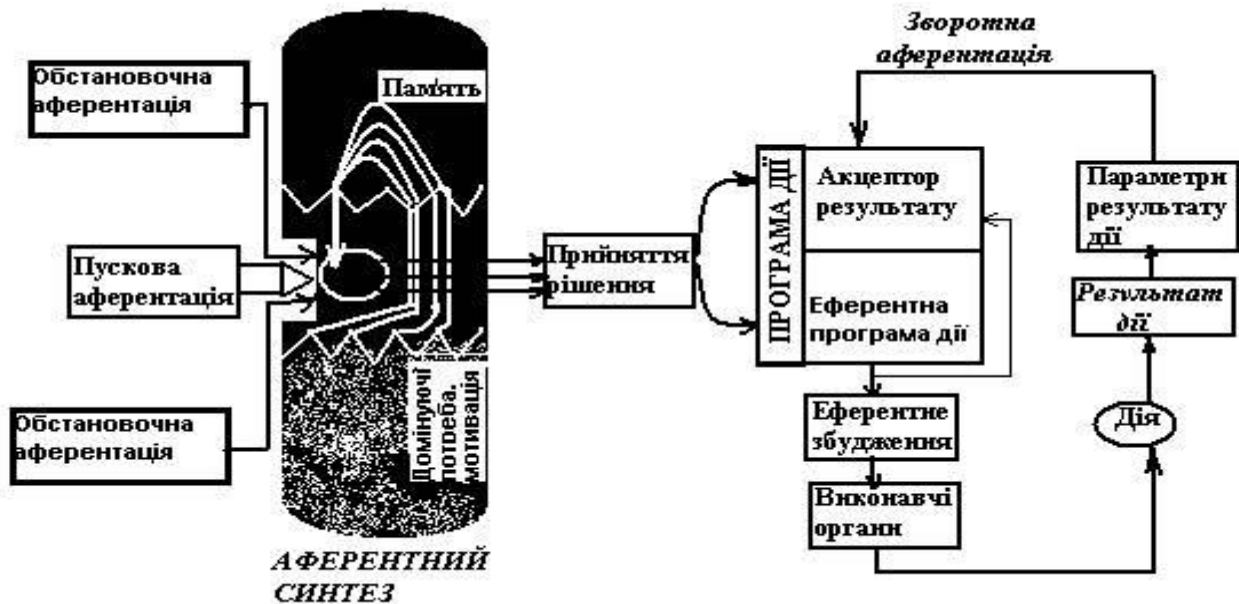


Рис.1. Структурно-функціональна організація цілеспрямованого поведінкового акту за П.К. Анохіним

Анохін П.К. виділяє чотири вирішальних компонента аферентного синтезу, які повинні бути піддані обробці з одночасною взаємодією на рівні окремих нейронів:

- домінуюча на даний момент мотивація;
- обстановочна аферентація, що відповідає даному моменту;
- пускова аферентація;
- пам'ять.

Основною умовою аферентного синтезу є одночасна зустріч всіх чотирьох учасників цієї стадії функціональної системи. Аферентний синтез, що призводить організм до вирішення питання, який саме результат повинен бути отриманий в даний момент, забезпечує постановку мети, досягненню якої і буде присвячена вся подальша логіка системи.

Відповідно до теорії функціональних систем, аферентний синтез, підкоряючись домінуючій в даний момент мотивації і під корекцією пам'яті, веде такий підбір можливих ступенів свободи, при якому збудження вибірково прямують до м'язів, які здійснюють потрібну дію. Таким чином, прийняття будь-якого рішення після завершення стадії аферентного синтезу є вибором найбільш підходящих ступенів свободи в тих компонентах, які повинні скласти робочу частину системи.

Формування акцептора результатів дії (лат. «асептор» – приймаючий, сприймаючий) – фізіологічний апарат передбачення і оцінки результатів дії. Акцептор результатів дії на основі багатостороннього механізму аферентного синтезу пророкує властивості того результату, який повинен бути отриманий відповідно до прийнятого рішення, і, отже, випереджає хід подій у відносинах між організмом і зовнішнім світом.

За результатами порівняння реальних і очікуваних результатів або формуються коригувальні команди, або організм приймає рішення про досягнення мети і переходить до наступного етапу своєї життєдіяльності.

14. Поняття про рухове вміння та рухову навичку.

Правильне і результативне виконання будь-якого руху можливо тільки завдяки стрункій взаємодії декількох рівнів побудови рухів. Така взаємодія не виникає відразу і сама по собі. Для її формування потрібна значна робота.

Рухове вміння – це такий ступінь володіння технікою дії, коли управління здійснюється за провідної ролі свідомості, а сама дія відрізняється нестабільним способом вирішення рухового завдання. Характерними рисами рухового вміння є:

- провідна роль свідомості;
- відсутність стабільності, постійний пошук способів найкращого вирішення рухового завдання;
- невисока швидкість;
- невелика міцність, нестійка до факторів, що збивають;
- відсутність можливості для перемикання уваги на об'єкти навколишнього оточення.

Початкове вміння виконувати рухову дію виникає на основі наступних чинників:

- вже наявного рухового досвіду, раніше вироблених координаційних відчуттів і сприйняттях;
- стану загальної фізичної підготовленості;
- знанні техніки дії і особливостей виконання;
- свідомих спроб побудувати деяку нову для себе систему рухів.

Рухові навички – освоєні і усталені дії, які можуть здійснюватися автоматично (без участі свідомості), забезпечуючи оптимальне рішення рухового завдання. Характерні риси:

- автоматизований характер управління процесом;
- висока швидкість дії;
- стабільність результату дії;
- надзвичайна міцність і надійність.

Таким чином, рухові навички – довільні рухи, які в результаті багаторазових повторень стають звичними. Автоматизація рухових навичок дозволяє перемикати увагу людини на рішення інших завдань, наприклад, тактичних.

У процесі навчання руховій навичці формується функціональна система, що включає сенсорні, рухові, вегетативні та центральні компоненти. Рухові компоненти забезпечують певну техніку виконання руху, вегетативні – вегетативне забезпечення з боку дихальної, кровоносної, ендокринної, видільної та інших систем при виконанні різноманітних рухів. Сенсорний компонент бере участь в аферентному синтезі і формуванні зворотних зв'язків, центральний компонент забезпечує формування рухової навички на всіх етапах і стадіях.

Руховий акт на всіх етапах підготовки і виконання пов'язаний із інтеграцією до ЦНС аферентних та інших факторів, насамперед, основних: пускової інформації, мотивації, пам'яті і інформації обставин. Завдяки слідам у ЦНС (рухова пам'ять) попередній досвід має сильний вплив на оцінку будь-яких ситуацій і подій. Інформація про обставини, що надходить з оточуючого середовища (стан ґрунту, вітер і т.п.) і про стан різних функцій організму є суттєвим компонентом для правильного програмування різних дій у ЦНС. Важливе значення мають і пускові сигнали (постріл, звук свистка і т.п.).

Під час виконання різних фізичних вправ використання інформації, що надходить із зовнішнього і внутрішнього середовища шляхом зворотніх зв'язків, має специфічні особливості. У разі повільного виконання рухових актів зворотні зв'язки сприяють коригуванню даного руху чи його фази. У складних багатфакторних рухах, які виконуються швидко, зворотні зв'язки відіграють меншу роль у поточній корекції внаслідок браку часу. У дуже швидких рухах (метання, кидки) зворотні зв'язки можуть коригувати руховий акт тільки під час його повторення.

15. Основні фази формування рухової навички.

Формування придбаних рухових навичок підпорядковане загальним механізмам утворення умовних рефлексів.

Фази формування рухової навички:

- іррадіації;
- концентрації;
- автоматизму і стабілізації рухових актів.

У першій фазі рухи, що розучуються, неекономічні і малокоординовані. У роботу при цьому включається багато непотрібних у даному випадку м'язів в результаті іррадіації (поширення) збудження в рухових центрах. У результаті багаторазових повторень вправи через певний час при її виконанні в корі великих півкуль починає переважати процес концентрації збудження саме в тих нервових центрах і навіть окремих групах м'язових волокон, які необхідні для виконання даного руху (домінантне збудження). У другій фазі формування рухової навички у корі між окремими центрами встановлюються тимчасові зв'язки, закріплюється певна послідовність їх збудження і гальмування, а отже, і включення в роботу необхідних груп м'язів, що забезпечують виконання окремих елементів руху. Умовно-рефлекторні зв'язки у цій фазі вже досить закріплені. Утворюється динамічний стереотип. Багаторазові систематичні

повторення сформованого руху призводить перемикання управління його елементами з кори великих півкуль на підкіркові центри автоматизації та стабілізації рухового акту, що характерно для третьої фази формування рухового акту з високим ступенем координації діяльності не тільки різних рухових центрів і м'язових груп, а й узгодженою функцією вегетативних систем організму.

16. Фізіологічна характеристика та механізм формування рухової навички (фаза генералізації (іrrадіації)).

1. Екстеро-пропріо-інтерорецептивні імпульси через відносно слабкий і нестійкий гальмівний процес викликають у корі великого мозку іrrадіацію збудження.
2. Відсутнє очне диференціювання тих подразнень, які сприймаються органами чуття, тому рухові акти мають узагальнений, генералізований характер.
3. У м'язах, що активно діють, спостерігається імпульсація не лише в період скорочень, але і в інтервалах між ними.
4. При виконанні рухового акту м'язи весь час напружені й до нього прилучаються багато зайвих нервово-м'язових одиниць, робота виконується неекономно, швидко настає втома.
5. Тимчасові зв'язки між відповідними центрами не закріплені.
6. Рухи не точні, не координовані, в роботу залучаються багато зайвих у даному руховому акті м'язів. Біопотенціали реєструються не тільки в м'язах, які необхідні для здійснення рухового акту [4].

17. Фізіологічна характеристика та механізм формування рухової навички (фаза концентрації).

1. Процес збудження менше іrrадіює у корі великого мозку.
2. Індуктивне гальмування посилюється, збудливий процес стає більш концентрованим.
3. У діяльність залучаються тільки необхідні для здійснення рухового акту м'язи.
4. Біопотенціали концентруються, а залпи імпульсів від пропріорецепторів у ЦНС стають короткими і реєструються лише під час скорочень м'язів.
5. При повільному виконанні рухів спостерігається реципрокність (узгодження) між м'язами та біоелектричною активністю, яка починає виникати послідовно.
6. тимчасові зв'язки вже достатньо закріплені, в зовнішній картині рухової навички і в діяльності нервових центрів створюється динамічний стереотип, але повністю ще не сформований.
7. Рухи виконуються більш економно, вільно, координовано й точно, у незвичайній обстановці (змаганнях, втомі) стереотип нервових

процесів може порушуватися, рухи стають некоординованими, як попередній фазі [4].

18. Фізіологічна характеристика та механізм формування рухової навички (фаза стабілізації).

1. Повністю сформований динамічний стереотип. Уже не порушується при екстремальних ситуаціях.
2. Рухи виконуються за рахунок скорочення тільки необхідних у цьому акті м'язів.
3. Реципрокність у роботі м'язів синергістів й антагоністів виявляється не повністю.
4. Точність управління рухами, чітке дозування м'язових зусиль [4].

19. Фізіологічні властивості рухової навички.

Рухова навичка, як специфічний руховий умовний рефлекс, характеризується певними фізіологічними властивостями:

- непостійність (здатна згасати, зникати, якщо тривалий час не підкріплюється);
- стереотипність (зовнішня одноманітність, схожість);
- мінливість (рухова навичка при її багаторазових повторях кожен раз відрізняється в будь-яких найтонших, іноді ледь помітних леталіх);
- екстраполяція (прогнозування, передбачення, перенос) – здатність нервової системи на підставі наявного досвіду вирішувати знову виникаючі рухові завдання, як би переносити вироблені умовнорефлекторні зв'язки з одних нервових центрів на інші, підключати їх до виконання руху в змінених умовах.

Розділ 2. Фізіологічні закономірності формування адаптації у спорті

Тема 3. Загальні основи адаптації і закономірності її формування у спорті

20. Поняття адаптації. Її види.

Під адаптацією слід розуміти процес пристосування організму до умов зовнішнього середовища або змін, які відбуваються в організмі.

Адаптація фізіологічна – сукупність фізіологічних реакцій, що лежить в основі пристосування організму до зміни навколишніх умов і спрямована до збереження відносної постійності його внутрішнього середовища – гомеостазу.

Генотипова адаптація лежить в основі еволюції. Вона представляє процес пристосування до зміни умов середовища популяції шляхом спадкових змін і природного відбору.

Фенотипова адаптація – процес пристосування однієї людини упродовж життя до різних факторів зовнішнього середовища. Фенотипова адаптація є

предметом дослідження в теорії і методиці спорту, спортивній фізіології, морфології, біохімії, біомеханіці та психології.

Пристосувальні зміни в здоровому організмі бувають 2 видів:

- зміни у звичній зоні коливань факторів середовища, коли система функціонує в звичайному складі (звичайні фізіологічні реакції, оскільки ці зрушення не пов'язані з істотними фізіологічними перебудовами в організмі і не виходять за межі фізіологічної норми);
- зміни при дії надмірних (незвичних) факторів із включенням в функціональну систему додаткових елементів і механізмів (зміни відрізняється значним використанням фізіологічних резервів і перебудовою функціональних систем, в зв'язку з чим, їх доцільно називати адаптаційними зрушеннями).

21. Прояв адаптації у спорті.

Вчення про адаптацію людини до фізичних навантажень становить одну з найважливіших методичних основ теорії і практики спорту. Саме в них ключ до вирішення конкретних медико-біологічних і педагогічних завдань, пов'язаних зі збереженням здоров'я і підвищенням працездатності у процесі систематичних фізичних навантажень.

Прояв адаптації у спорті є багатфакторним процесом. По-перше, на тренуваннях спортсмен адаптується до фізичних навантажень різного спрямування, координаційної складності, інтенсивності і тривалості. Крім того, спортсмен виконує багато вправ на розвиток фізичних якостей, удосконалення техніко-тактичної майстерності і психологічних функцій.

По-друге, змагання, особливо головні, пов'язані не лише із значними фізичними навантаженнями, але із екстремальними умовами (жорстка конкуренція, особливості суддівства, поведінка глядачів), які впливають на формування адаптаційних реакцій.

По-третє, у багатьох видах спорту спортсмен взаємодіє із партнерами та суперниками на тренуваннях та змаганнях за допомогою використання спеціального інвентарю (м'яча, ракетки, боксерських печаток і т.д.). Це створює додаткові проблеми пристосування організму до умов навколишнього середовища.

По-четверте, адаптація у процесі багаторічної підготовки спортсменів є багатоетапним процесом. Так як, кожний наступний етап багаторічного спортивного удосконалення (тренувальний рік, макроцикл, мезоцикл, мікроцикл, кожні змагання) вимагає від спортсмена чергового адаптаційного скачка або підвищення. Упродовж спортивної кар'єри відмічається велика кількість таких підвищень.

По-п'яте, здатність тривалий час утримувати високий рівень адаптаційних реакцій характерна для завершального етапу багаторічної підготовки. Цей етап характеризується збереженням досягнень на максимально можливому рівні. Високий рівень пристосування функціональних систем організму у відповідь на тривалі та інтенсивні подразники може бути збережено

лише при наявності напружених підтримуючих навантажень. У спорті дуже гостро стоїть питання пошуку таких навантажень, які б забезпечили підтримання досягнутого рівня адаптації і одночасно не викликали б зношування і виснаження структур організму, відповідних за адаптацію.

22. Поняття про загальний адаптаційний синдром.

Поняття «адаптації» тісно пов'язане із поняттям «стрес». Стрес – це стан загального напруження організму, який виникає під впливом сильного подразника. Стрес – це стан загального напруження організму, який виникає під впливом сильного подразника. Ланцюг механізму адаптації або «загальний адаптаційний синдром» (Сельє, 1982): стрес → активізація гіпофізу → виділяється адренкортикотропний гормон → стимулює кору наднирків → гормони кори наднирків стимулюють адаптаційні реакції.

Стрес-синдром – неспецифічні реакції, до розвитку яких призводять охолодження або перегрівання, надмірні фізичні навантаження та хвороби. Можливі реакції 2 типів:

1 – якщо збудник дуже сильний або довго діє, то настає заключна фаза стрес-синдрому – виснаження (під час тренувальної та змагальної діяльності при плануванні надмірних навантажень, які не відповідають можливостям спортсменів (при багатоденних шосейних гонках, у бігунів-марафонців, альпіністів);

2 – якщо подразник не перевищує пристосувальних резервів організму, то активізуються процеси адаптації, що проявляється у мобілізації енергетичних і структурних ресурсів організму, збільшенні концентрації в крові глюкози, жирних кислот, амінокислот, посиленні діяльності серцево-судинної і дихальної систем, які забезпечують доступ O_2 до органів і тканин, що витримують найбільше навантаження.

23. Реакції адаптації при м'язовій діяльності. Формування термінової адаптації.

Термінову адаптацію розглядають як стан загального напруження організму внаслідок впливу дуже сильного подразника (загальний адаптаційний синдром).

Адаптаційні зміни морфо-функціонального стану організму, що виникають безпосередньо в умовах фізичного навантаження і тривають лише короткий час після його припинення – короткотермінова адаптація. Термінова адаптація виникає безпосередньо після початку дії подразника і може реалізуватися на основі готових, раніше сформованих фізіологічних механізмів і програм (збільшення теплопродукції у відповідь на холод, збільшення тепловіддачі у відповідь на спеку, зростання легеневої вентиляції, УО і ХОК у відповідь на фізичне навантаження і нестачу кисню, пристосування органу зору до темряви і ін.).

Відмінна риса термінової адаптації – діяльність організму протікає на межі його можливостей при майже повній мобілізації фізіологічних резервів, але не завжди забезпечує необхідний адаптаційний ефект. Термінові адаптаційні реакції обумовлені:

- величиною подразника;
- тренованістю спортсмена або його готовністю до виконання конкретної роботи;
- можливістю функціональних систем організму до ефективного відновлення, тощо.

Формування термінових адаптаційних реакцій проходить 3 стадії:

- 1 стадія пов'язана з активізацією діяльності різних компонентів функціональної системи, яка забезпечує виконання роботи (збільшення ЧСС, вентиляції легень, споживання кисню і т.д.);
- 2 стадія настає тоді, коли діяльність функціональної системи протікає при стабільних показниках (стійкому стані);
- стадія характеризується порушенням стійкого стану, через втому нервових центрів, які забезпечують регуляцію рухів, і виснаженням вуглеводних резервів організму.

24. Типи реакції серцево-судинної системи на навантаження.

Виділяють 5 основних типів реакції серцево-судинної системи: нормотонічний, гіпотонічний (астенічний), гіпертонічний, дистонічний та східчастий.

Для нормотонічного типу реакції характерним є прискорення частоти пульсу на 60-80 % (в середньому на 6-7 уд. за 10 сек.), взагалі не більше 100 %; помірне підвищення систолічного АТ до 15-30 % (приблизно на 20-30 мм рт.ст.); помірне зниження діастолічного АТ на 10-15% (5-10 мм рт.ст.), яке зумовлено зменшенням загального периферичного опору внаслідок розширення судин периферичного судинного русла; значне збільшення пульсового АТ – на 80-100 %, яке опосередковано відбиває величину серцевого викиду і свідчить про його збільшення. Період відновлення пульсу і АТ в нормі складає – у чоловіків до 2,5 хвилин, у жінок – до 3-х хвилин. Виходячи з цього, даний тип реакції вважається сприятливим, так як свідчить про адекватний механізм пристосування організму до фізичного навантаження. Збільшення хвилинного обсягу кровообігу (ХОК) під час такої реакції відбувається за рахунок оптимального та узгодженого збільшення, як ЧСС, так і ударного об'єму серця. Функціональний стан серцево-судинної системи оцінюється як добрий або високий. Дозволяються заняття в основній медичній групі в тренувальному режимі. Проте, якщо при даному типі реакції показники пульсу і АТ повністю не відновлюються до кінця 3-ї хв. (тобто період відновлення уповільнений), то реакція вважається лише умовно сприятливою, а функціональний стан серцево-судинної системи оцінюється як задовільний або середній. Найчастіше уповільнення процесу відновлення пульсу і АТ при нормотонічному типі

реакції зустрічається у малотренованих осіб, і тому заняття в основній групі дозволяються, але поступово, починаючи із щадно-тренуючого режиму.

Для гіпотонічного (астенічного) типу реакції характерне значне прискорення пульсу – більше 100-150 %; слабе, недостатнє підвищення систолічного АТ (менше 15 %), або він зовсім не змінюється; діастолічний АТ при цьому не змінюється або навіть підвищується; внаслідок таких змін пульсовий АТ зменшується, або, якщо і підвищується, то несуттєво; період відновлення значно уповільнений – більше 5-10 хвилин. Виходячи з цього, даний тип реакції вважається несприятливим, оскільки механізм адаптації до навантаження здійснюється переважно за рахунок збільшення ЧСС при незначному УО, тобто серце працює з великими енерговитратами, але малоефективно. Спостерігається у нетренованих або малотренованих осіб, при вегетативних дисфункціях за гіпотонічним типом, після перенесених захворювань, при перевтомі та перенапруженні (у спортсменів). Функціональний стан серцево-судинної системи оцінюється як незадовільний або низький.

Для гіпертонічного типу реакції характерним є значне прискорення пульсу – більше 100 %; значне (понад 30 %) підвищення систолічного АТ – до 180-200 мм рт.ст. і вище, а також підвищення діастолічного АТ – до 90 мм рт.ст. і вище (внаслідок спазму периферичних судин). Пульсовий АТ при цьому може значно зростати. Проте, в даному випадку це не є позитивним явищем. Період відновлення показників суттєво уповільнений (більше 3 хвилин). Виходячи з цього, тип реакції вважається несприятливим у зв'язку з тим, що механізм адаптації до навантаження неадекватний. При значному збільшенні систолічного об'єму, водночас із підвищенням загального периферичного опору в судинному руслі, серце вимушено працювати із дуже великим напруженням. Даний тип зустрічається при схильності до гіпертонічних станів (в тому числі при прихованих формах артеріальної гіпертензії), вегетативних дисфункціях за гіпертонічним типом, початкових і симптоматичних гіпертензіях; атеросклерозі судин, при перевтомі і фізичному перенапруженні (у спортсменів). Схильність до гіпертонічного типу реакції при виконанні більш інтенсивних фізичних навантажень може зумовити виникнення судинних «катастроф» (гіпертонічного кризу, інфаркту, інсульту тощо).

Розрізняють також гіперреактивний тип реакції для якого, на відміну від гіпертонічного, характерне помірне зниження діастолічного артеріального тиску. Його вважають більш сприятливим, ніж гіпертонічний. Проте, все одно він свідчить про наявність підвищеної реактивності симпатичного відділу вегетативної нервової системи, що є однією з початкових ознак вегетативної дисфункції – симпатикотонії, яка у подальшому, за умов відсутності профілактичних заходів, може призводити до розвитку гіпертонічної хвороби. Функціональний стан серцево-судинної системи при гіпертонічному і гіперреактивному типах реакції оцінюється як незадовільний або низький.

Для дистонічного типу реакції характерне значне прискорення пульсу – більше 100 %; істотне підвищення систолічного АТ (понад 170-180 мм рт.ст.), та значне зниження діастолічного АТ, буквально до нуля (при цьому

вислуховується «феномен нескінченного тону»). Таке явище триває, як правило, більше 2-х хвилин. Період відновлення значно уповільнений. Виходячи з цього, тип реакції вважається несприятливим, оскільки свідчить про надмірну лабільність системи кровообігу, що зумовлено різким порушенням нервової регуляції периферичного (мікроциркуляторного) судинного русла. Спостерігається при порушеннях з боку вегетативної нервової системи, неврозах, після перенесених інфекційних захворювань (особливо грипу), часто у підлітків у пубертатному та препубертатному періодах, при перевтомі і перенапруженні (у спортсменів). Функціональний стан серцево-судинної системи оцінюється як незадовільний або низький.

Для східчастого типу реакції характерне різке збільшення пульсу – більше 100 %; східчає підвищення систолічного АТ, тобто систолічний АТ, виміряний безпосередньо після навантаження (на першій хвилині) нижчий, ніж на 2 або 3 хвилини періоду відновлення. Період відновлення уповільнений. Тип реакції вважається несприятливим, тому що механізм адаптації до навантаження свідчить про послаблену систему кровообігу, не здатну адекватно і швидко забезпечувати перерозподіл кровотоку, необхідний для виконання м'язової роботи. Часто спостерігається при атеросклерозі судин, у осіб похилого віку, особливо при захворюваннях серцево-судинної системи, після перенесених інфекційних захворювань, при перевтомі, при низькій фізичній підготовці, а також недостатній загальній тренуваності у спортсменів. Функціональний стан серцево-судинної системи оцінюється як незадовільний або низький.

25. Реакції адаптації при м'язовій діяльності. Формування довготривалої адаптації.

Адаптаційні зміни морфо-функціонального стану організму, котрі формуються внаслідок тривалих систематичних занять фізичними вправами і зберігаються в організмі протягом тривалого часу (місяцями, роками, десятками років) – довгострокова (віддалена) адаптація. Довгострокова адаптація виникає в результаті багаторазового впливу чинника, тобто багаторазової реалізації термінової адаптації. Формується у період відновлення і супроводжується наступними процесами:

1. перебудова регуляторних механізмів;
2. мобілізація і використання резервних можливостей організму;
3. формування спеціальної функціональної системи адаптації до конкретної трудової (спортивної) діяльності людини (Солодков А.С., 1981, 1988).

4 стадії формування довготривалих адаптаційних реакцій:

1 стадія – систематична мобілізація функціональних ресурсів організму спортсмена у процесі тренувань з метою стимуляції механізмів довготривалої адаптації на основі сумування ефектів багато разів повторюваної термінової адаптації.

2 стадія – структурні і функціональні перетворення в органах і тканинах відповідної функціональної системи через поступові збільшення і систематичні повторення навантажень.

3 стадія – стійка довготривала адаптація, яка має необхідний резерв для забезпечення нового рівня функціонування системи, тісного взаємозв'язку регуляторних і виконуючих органів.

4 стадія – виснаження окремих компонентів функціональної системи через нераціонально побудоване заняття, через зайве напруження під час тренувань, неповноцінне харчування і відновлення, тощо.

Таким чином, охарактеризувати стадію адаптації можна трьома параметрами: рівнем функціонування системи, ступенем напруження регуляторних механізмів; функціональним резервом.

Раціонально побудований процес тренувань передбачає наявність перших трьох стадій адаптації. Розпізнавання ступеня адаптації дозволяє визначити рівень фізичної підготовленості, коригувати фізичні навантаження відповідно до можливостей організму. Останнє особливо важливо, оскільки надмірні фізичні навантаження призводять спочатку до перенапруження адаптації органів і систем, а потім і до патологічного стану (зриву адаптації).

26. Поняття деадаптації, реадаптації і переадаптації спортсменів.

Деадаптація – процес зворотній процесу адаптації через припинення тренувань або використання низьких навантажень, які не здатні забезпечити підтримання досягнутого рівня пристосувальних змін.

Реоадаптація – повторний процес адаптації після деадаптації.

Переадаптація проявляється у виснаженні і зношуванні функціональних систем, які несуть основне навантаження, через:

- 1) великі навантаження одного спрямування, які часто повторюються (свідчать про тривалий і постійнодіючий стрес);
- 2) часта зміна явищ адаптації і деадаптації, які пов'язані із нераціональним чередуванням періоду навантажень і їх відсутністю;
- 3) часте використання навантажень, які призводять до адаптації функціональної системи за рахунок гіпертрофії органів, а не за рахунок ефективності їх функціонування при помірній гіпертрофії.

Перехресна адаптація – перенесення пристосувальних реакцій, здобутих у результаті дії одних і тих же подразників на дії інших.

27. Поняття про адаптаційний потенціал та ціну адаптації.

Доведено, що під впливом систематичних фізичних навантажень в організмі формується комплекс адаптивних процесів або адаптивних підпрограм, які забезпечують його найбільш оптимальні пристосування до м'язової роботи різного характеру, тривалості та інтенсивності. Цей комплекс підпрограм становить основу адаптаційного потенціалу організму й відображає його загальні функціональні властивості. З огляду на це, у практиці фізичного

виховання і спорту особливого значення набуває контроль за адаптивними можливостями організму, характером їх динаміки у процесі тренувальних і загальнорозвивальних занять, бо граничні фізичні навантаження можуть мати для організму негативні наслідки. Висока адаптація організму спортсменів до фізичних навантажень може знижувати резистентність до інших факторів оточуючого середовища.

Ціна адаптації – певна біологічна ціна, яка визначається ступенем напруги регуляторних механізмів і величиною витрачених функціональних резервів.

Може проявлятися в 2 різних формах:

1) у прямому зношуванні функціональної системи, на яку при адаптації падає головне навантаження;

2) в явищах негативної перехресної адаптації, в порушенні у адаптованих до певного фізичного навантаження людей інших функціональних систем і адаптаційних реакцій, не пов'язаних з цим навантаженням.

Ціна адаптації залежить від виду фізичних навантажень, до яких відбувається пристосування (наприклад, у важкоатлетів спостерігається зниження витривалості до динамічної роботи).

Під впливом неадекватних умов включаються захисні, компенсаторно-пристосувальні механізми, що забезпечують достатній рівень адаптаційних можливостей. Своєрідною «платою» за адаптацію («ціною адаптації») є напруження регуляторних систем та мобілізація функціональних резервів, завдяки чому основні показники життєдіяльності, такі як частота серцевих скорочень, ударний і хвилинний об'єм крові, артеріальний тиск протягом тривалого часу зберігаються в межах клінічної норми. «Розплата» за адаптацію, що виходить за межі резервних можливостей спортсмена, призводить до порушення адаптаційного механізму і появи стійких патологічних змін.

28. Поняття «функціональні резерви спортсмена».

Функціональні резерви – це приховані можливості людського організму, які можуть бути реалізовані в екстремальних умовах. 2 групи резервних можливостей організму за Л.С. Мозжухіним):

- соціальні резерви (психологічні та спортивно-технічні);
- біологічні резерви (структурні, біохімічні та фізіологічні).

Біологічні резерви адаптації:

- клітині;
- тканині;
- органі;
- системні;
- резерви цілісного організму.

На рівні клітин резерви адаптації пов'язані із зміною кількості активно функціонуючих структур і збільшенням структур відповідно до рівня функціонального напруження певного органу. На більш високому рівні функціональні резерви проявляються у зниженні енерговитрат на одиницю

роботи, підвищенні інтенсивності і ефективності функціонування різних органів і систем організму. На рівні цілісного організму функціональні резерви проявляються у можливості виконувати цілісні реакції, які забезпечують розширення рухових завдань різної складності і адаптацію до екстремальних умов зовнішнього середовища. Таким чином, під фізіологічними резервами організму розуміється вироблена в процесі еволюції адаптаційна і компенсаторна здатність органу, системи і організму в цілому посилювати в багато разів інтенсивність своєї діяльності в порівнянні зі станом відносного спокою.

До морфофункціональних перебудов, які характерні для такої адаптації, відносяться:

- гіпертрофія м'язів;
- збільшення ЖЕЛ;
- збільшення капілярної мережі поперечно-смугастої мускулатури і серця;
- збільшення тону парасимпатичної НС;
- покращення регуляції серцевої діяльності;
- швидке включення жирів в енергозабезпечення (у тренуваних – через 15-20 хв, у нетренуваних – через 30 хв, 1 годину);
- збільшення стійкості міокарда до підвищеної концентрації молочної кислоти.

Всі ці зміни значно підвищують фізіологічні резерви організму, збільшують стійкість організму в стресових умовах. Чим ширше резерви, тим вище рівень адаптації.

Кількісний показник функціональних резервів визначають різницею між максимально можливим рівнем активності органів та систем і рівнем, характерним для відносного стану спокою.

Класифікація фізіологічних резервів спортсмена:

1. Енергетичні резерви (КрФ, глікоген, жири, білки, швидкість їх утилізації і ресинтезу).
2. Пластичні резерви (структурна гіпертрофія м'язів, серця, наднирників, зміна кісткової системи).
3. Функціональні резерви (↑ СОК, ХОК, ЖЕЛ).
4. Імунологічні резерви (↑ імунних білків, антитіл).
5. Психологічні резерви (вдосконалення нервово-гуморальної регуляції, швидкості обробки інформації, часу роботи нервових центрів без розвитку загальмованості, вольові якості, рухова пам'ять, контроль емоцій).

Фізіологічні резерви включаються не всі відразу, а по черзі. Перша черга резервів реалізується при роботі до 30 % від абсолютних можливостей організму і включає перехід від стану спокою до повсякденної діяльності. Механізм цього процесу – умовні і безумовні рефлекси. При напруженій діяльності, нерідко в екстремальних умовах, при роботі від 30 % до 65 % від максимальних можливостей (тренування, змагання) залучаються резерви другої черги. При цьому включення резервів відбувається завдяки нейрогуморальним впливам, а також вольовим зусиллям і емоціям. В умовах боротьби за життя,

часто після втрати свідомості, в агонії включаються резерви третьої черги, що забезпечується, безумовним рефлексним шляхом і зворотнім гуморальним зв'язком.

Тема 4. Особливості функціонального стану організму спортсменів при дії екстремальних чинників зовнішнього середовища

28. Особливості пристосування організму спортсменів до несприятливих чинників навколишнього середовища в гірських умовах.

На організм спортсмена у гірських умовах, у першу чергу, впливають наступні фактори:

- зниження барометричного тиску(змінюється на 1 мм.рт.ст. кожні 10,5 м висоти);
- щільності атмосферного повітря;
- зниження парціального тиску кисню (зі 159 до 110 мм.рт.ст. у вдихуваному повітрі на висоті 3000 м, в альвеолярному – зі 105 до 62 мм.рт.ст.).

До другорядних факторів слід віднести:

- зменшення вологості повітря;
- сили гравітації;
- підвищення сонячної радіації, збільшення ультрафіолетового випромінювання (на 35% при підйомі на 1000 м);
- зниження температури (на 2°C з кожними 300 м висоти) у поєднанні із сильними вітрами;
- зменшення негативної іонізації, яка переважає на малих висотах.

Фізіологічні реакції дихальної системи на умови гіпобаричної гіпоксії:

1. Легенева вентиляція підвищується (гіпервентиляція) → кількість діоксиду вуглецю в альвеолах знижується → підвищення рН крові (дихальний алкалоз) → знижується буферна здатність крові.
2. Дифузійна здатність легень, транспорт O_2 та газообмін у м'язах погіршується через зниження PaO_2 в альвеолярному повітрі → зниження в артеріальній крові PaO_2 (гіпоксемія) (з 94 до 60 мм рт.ст.) при незмінному PaO_2 тканин (20 мм рт.ст.) → зниження дифузного градієнта → постачання м'язів O_2 погіршуються.
3. Максимальне споживання кисню зменшується (починаючи з 1600 м, МСК зменшується на 11 % кожні 1000 м)

Фізіологічні реакції серцево-судинної системи на умови гіпобаричної гіпоксії:

1. Об'єм крові. Об'єм плазми починає поступово зменшуватися → збільшується кількість еритроцитів на одиницю крові (поліцитемія) → збільшення гематокриту та зменшення об'єму крові, ніж на менших висотах. SaO_2 (насичення O_2 гемоглобіну артеріальної крові) зменшується з 98 до 90 %.

2. Серцевий викид. Внаслідок зменшеного об'єму плазми → зменшення систолічного об'єму крові → збільшення ЧСС.

3. Легенева гіпертензія. Гіпоксичне звуження кровоносних судин → деякі структурні зміни у легневих артеріях → підвищується тиск крові у легневих артеріях при виконанні роботи.

Зміни метаболічних процесів:

- обмежується ресинтез АТФ у мітохондріях → депресія функцій головного мозку (порушення інтелектуальної і рухової активності);
- підвищений анаеробний метаболізм під час м'язової діяльності.

Таким чином, через гіпобаричну гіпоксію:

- зменшується парціальний тиск кисню в крові;
- зменшується насичення гемоглобіну киснем;
- зменшується градієнт тиску кисню між капілярною кров'ю і тканинами;
- погіршується перехід кисню в тканини;
- підвищується в'язкість крові.

30. Стадії процесу адаптації людини до висотної гіпоксії.

Адаптація людини до висотної гіпоксії – це інтегральна реакція, тому що до неї залучаються різні системи організму. Найбільші зміни у роботі серцево-судинної системи, апарату кровотворення, зовнішнього дихання і газообміну, нервової і ендокринної систем.

Процес адаптації до висотної гіпоксії проходить три стадії.

Перша стадія (гостра адаптація):

- гіпервентиляція легень за рахунок збільшення глибини і частоти дихання;
- збільшення серцевого викиду;
- збільшення об'єму циркулюючої крові через рефлекторний викид із депо і перерозподіл крові за рахунок розширення судин мозку і серця, звуження судин органів черевної порожнини і м'язів;
- посилена діяльність кісткового мозку → ретикулоцитоз (збільшення кількості недозрілих еритроцитів в циркулюючій крові);
- розпад еритроцитів, що вийшли із кров'яного депо у циркулюючу кров з утворенням еритропоєтину (гормону, який стимулює утворення гемоглобіну і виробництво еритроцитів);
- підвищується анаеробний метаболізм (гліколіз) під час м'язової діяльності → збільшення у крові і м'язовій тканині рівня лактату;
- розвивається активація адренергічної і гіпофізарно-адреналової систем → різко виражений катаболічний ефект (поява негативного балансу азоту, втрата маси тіла, атрофія жирової тканини).

Друга стадія (перехідної адаптації) – стадія формуванням стійких структурних і функціональних змін і організмі людини:

- розвивається адаптаційна поліцитемія і збільшується киснева ємність крові;

- збільшується дихальна поверхня легень;
- збільшується потужність адренергічної регуляції серця (при малому кровонаповненні шлуночків в рецепторах розтягнення виникає мала частота імпульсації, яка активує тільки адренергічні еферентні нейрони і не збуджує холінергічні, в результаті виникає рефлекторне збільшення сили і частоти серцевих скорочень, що збільшує серцевий викид і попереджає зниження артеріального тиску);
- підвищується концентрація міоглобіну;
- підвищується пропускна здатність коронарного русла, тощо.

Третя стадія (стійка адаптація) – збільшення потужності і економічності функцій апарату зовнішнього дихання і кровообігу:

- ріст дихальної поверхні легень і потужності дихальної мускулатури;
- підвищення коефіцієнта утилізації кисню з повітря, що вдихається;
- збільшення маси серця і ємності коронарного русла;
- збільшення концентрації міоглобіну і кількості мітохондрій у міокарді;
- збільшення потужності системи енергозабезпечення.

Під час другої і третьої стадій адаптації реакції апарату кровообігу на гіпоксію знижуються через розвиток інших пристосувальних механізмів:

- збільшення синтезу АТФ;
- підвищення активності дихальних ферментів у тканинах;
- збільшення васкуляризації тканин;
- збільшення щільності капілярів і мітохондрій у скелетних м'язах.

31. Основні пристосувальні механізми, які забезпечують процес адаптації людини до висотної гіпоксії.

1. Механізми, які забезпечують потрапляння кисню в організм, не звертаючи уваги на його дефіцит у зовнішньому середовищі: гіпервентиляція, гіперфункція серця (збільшення серцевого викиду), що забезпечують рух від легень до тканин збільшеної кількості крові.
2. Поліцитемія і відповідне збільшення кисневої ємності крові (збільшення вмісту гемоглобіну, підвищення в еритроцитах 2,3-дифосфогліцерату (ДФГ), що сприяє виведенню кисню з гемоглобіну).
3. Механізми, які забезпечують доступ кисню до мозку, серця і інших важливих органів, не звертаючи уваги на гіпоксемію: розширення артерій, збільшення кількості капілярів мозку та серця.
4. Зменшення відстані для кисню між капілярною стінкою і мітохондріями клітин за рахунок утворення нових капілярів і змінами властивостей клітинних мембран.
5. Збільшення здатності клітин і тканин утилізувати кисень із крові і утворювати АТФ, не звертаючи уваги на нестачу кисню (збільшення розміру та кількості мітохондрій, збільшення кількості окисних ферментів).
6. Збільшення анаеробного ресинтезу АТФ за рахунок активізації гліколізу.

32. Фактори, від яких залежить швидкість досягнення стійкої адаптації до висотної гіпоксії.

Для досягнення максимальних величин об'єму циркулюючої крові і маси циркулюючих еритроцитів на висоті 3200 м в умовах звичайного режиму життя необхідно близько 40 днів. Проте цей період може бути скорочений в 1,5-2 рази, якщо при гірській підготовці зважати на низку чинників:

1. Адаптація настає скоріше у людей, які регулярно знаходяться в умовах штучної або природної гіпоксії.
2. Спортсмени, які адаптовані до навантажень на витривалість, пристосовуються до умов середньогір'я і високогір'я скоріше, ніж ті, хто не займається спортом або спортсмени, що спеціалізуються на швидко-силових видах спорту.
3. Збільшення висоти (у певних межах) стимулює адаптаційні реакції і прискорює процес адаптації.
4. Адаптаційні процеси протікають скоріше у людей, які використовують інтенсивні фізичні навантаження, у порівнянні з людьми, що ведуть звичайний спосіб життя.

33. Реакліматизація і деадаптація спортсменів після повернення з гір.

Перераховані вище фактори також визначають тривалість періоду, упродовж якого зберігається досягнутий рівень адаптації. Спортсмени, які добре адаптовані до гіпоксичних умов, здатні зберігати рівень реакцій, досягнутий у горах, упродовж 30-40 днів і більше після переїзду в умови рівнини. При одноразовому плануванні підготовки в горах кількість еритроцитів, наприклад, повертається до початкового рівня вже через 9-12 днів. Безперервне перебування людей, добре акліматизованих до гірських умов, в рівнинних умовах поступово призводить до зникнення структурних і функціональних адаптивних реакцій. Перш за все, відбувається зміна дихання, реакції адаптації тут зникають протягом декількох тижнів. Дещо довше зберігаються підвищена кількість еритроцитів і вміст гемоглобіну, киснева місткість крові. Підвищена васкуляризація тканин може зберігатися протягом 2-3 місяців. В окремих людей процес адаптації до рівнинних умов може не завершитися і через 6 місяців після переїзду на рівень моря. У інших вже в кінці другого місяця основні реакції акліматизації завершуються.

34. Особливості функціонального стану організму спортсменів в умовах гіпертермії.

Фізіологічні реакції серцево-судинної системи на виконання фізичних вправ в умовах підвищеної температури довколишнього середовища ілюструє наступна схема: фізичне навантаження + тепловий стрес → серцевий викид поділяється між шкірою та працюючими м'язами → перерозподіл крові зменшує об'єм циркулюючої крові, котра вертається до серця, → знижується

кінцево-діастолічний об'єм → знижується систолічний об'єм → підвищується ЧСС.

За певних умов температура довколишнього середовища може досягнути й перевищити температуру шкіри та ядра тіла. У цьому випадку основним процесом тепловіддачі є випаровування, оскільки радіація, проведення та конвекція можуть призвести до підвищення температури тіла за екстремальних температурних умов. Збільшена залежність від випаровування означає підвищену потребу в утворенні поту. При підвищенні $t^{\circ}\text{C}$ крові гіпоталамус надсилає імпульси по нервових волокнах симпатичної нервової системи мільйонам потових залоз → фільтрація плазми → знижена реабсорбція Na та Cl → посилена продукція альдостерону з кори надниркових залоз та антидіуретичного гормону (АДГ) з задньої долі гіпофіза.

35. Адаптація спортсмена до умов високих температур.

Пристосувальні зміни до умов гіпертермії відбуваються у 4 напрямках:

- розвиток механізмів тепловіддачі;
- економізація теплоутворення;
- підвищена стійкість до гіпертермії;
- поведінкова адаптація.

Стійка довготривала адаптація до умов спеки характеризується:

- підвищенням порогу чутливості теплових рецепторів;
- скороченням періоду включення тепловіддачі випаровуванням;
- значним розширенням можливостей потовиділення.

Фактори, які сприяють швидкості адаптації організму спортсменів до умов гіпертермії:

- будова тіла, співвідношення м'язової і жирової тканини;
- вік і стать спортсменів (жінки краще адаптуються до спекотної вологої температури, а чоловіки – до сухої);
- колір очей (люди з чорними і карими очима);
- комплексний вплив високих температур і тривалих фізичних навантажень;
- поповнення рідини (для інтенсивного потовиділення під час роботи, економних реакцій системи кровообігу на високі температури);
- специфіка виду спорту (умови тренування);
- кваліфікація спортсменів.

Розділ 3. Фізіологічна характеристика фізичних вправ і основних станів організму під час їх виконання

Тема 5. Класифікація фізичних вправ і їй коротка фізіологічна характеристика

36. Основні принципи (критерії) класифікації фізичних вправ.

Значна кількість фізичних, в тому числі і спортивних, вправ обумовлюють необхідність їх класифікації.

Викладачеві фізичного виховання і тренеру важливо знати такі класифікації для:

- для розуміння загальних механізмів впливу вправ певних груп на організм тих, хто займаються;
- для правильного підбору вправ при навчанні і розширення діапазону засобів впливу на організм тих, хто займаються.

Принципи класифікації вправ можуть бути різними. В одному випадку вибирається якась певна ознака – класифікатор, і всі можливі вправи діляться на групи тільки за цією ознакою – це аналітичні класифікації. В іншому випадку вчені намагаються в єдиній класифікації «розкласти по полицях» все різноманіття фізичних вправ. Зрозуміло, що в такому випадку в якості класифікаторів можуть виступати різні ознаки – це так звані синтетичні класифікації.

При фізіологічній систематизації м'язової роботи в якості класифікаційних ознак виділяють:

- обсяг активної роботи м'язової групи,
- тип м'язових скорочень,
- силу та потужність скорочень м'язів,
- енерговитрати (Ткаченко Б.І., 1994).

У залежності від об'єму працюючих м'язів виділяють:

- локальні навантаження, при яких активуються менше $\frac{1}{3}$ всієї м'язової маси тіла (стрільба з лука, пістолета, певні гімнастичні вправи тощо);
- регіонарні, коли скорочуються від $\frac{1}{3}$ до $\frac{2}{3}$ всієї м'язової маси (гімнастичні вправи, що виконуються тільки м'язами рук та поясу верхніх кінцівок, м'язами тулуба тощо);
- глобальні, у здійсненні яких задіяні більше $\frac{2}{3}$ всієї м'язової маси тіла (біг, веслування, їзда на велосипеді тощо).

У відповідності з типом скорочення основних м'язів, що здійснюють виконання заданої роботи, виділяють:

- статичні напруження (збереження фіксованого положення тіла, деякі вправи у гімнастів, стійка «стрілка» та інші);
- динамічні напруження (ходьба, біг, їзда на велосипеді, плавання та інші).

Класифікація за енергетичними критеріями підрозділяє спортивні вправи за переважним джерелом енергії:

- анаеробні алактатні (які здійснюються за рахунок енергії фосфагенної системи – АТФ і КрФ);
- анаеробні лактатні (за рахунок енергії гліколізу – розпаду вуглеводів з утворенням молочної кислоти);
- аеробні (за рахунок енергії окислення вуглеводів і жирів).

При класифікації фізичних вправ за силою скорочення провідних м'язових груп слід врахувати дві залежності: «сила-швидкість» та «сила-

витривалість» м'язового скорочення. За цією класифікацією фізичні вправи можна розділити на три групи:

- Силового характеру (основні м'язові групи, що приймають участь в роботі, розвивають максимальні або майже максимальні напруження в статичному або динамічному режимі, при малій швидкості руху в умовах більшого зовнішнього опору).
- До швидкісно-силових відносять такі види роботи, при якій провідні м'язові групи проявляють відносно велику силу (30-50% від максимальної) і швидкість скорочення (30-60% від максимальної швидкості скорочення).
- При роботі на витривалість активні м'язи розвивають не дуже великі за силою та швидкістю скорочення, але здатні виконувати їх протягом тривалого часу (від декількох хвилин до багатьох годин).

За потужністю, що розвиває людина під час виконання різних видів спортивних вправ, виділяють роботу:

- максимальної потужності (час виконання до 20-30 с);
- субмаксимальної потужності (від 20-30 с до 3-5 хв);
- великої потужності (від 3-5 хв до 30-40 хв);
- відносно помірної потужності (більше 30-40 хв).

Основні критерії синтетичних класифікацій:

1. Енергетичні критерії (класифікують вправи за переважаючими джерелами енергії (аеробні та анаеробні)).
2. Біомеханічні (за структурою рухів вправи циклічні, ациклічні і змішані).
3. Критерії провідної фізичної якості (вправи силові, швидкісні, швидкісно-силові, на витривалість, координаційні або складно-технічні).
4. Критерії граничного часу роботи (підрозділ вправ за зонами відносної потужності).

37. Класифікація фізичних вправ за В.С. Фарфелем.

Найбільш вживаною сьогодні вважається класифікація фізичних вправ, запропонована В.С. Фарфелем (1970). У цій системі в силу різноманіття і різнохарактерності фізичних вправ застосовані різні критерії класифікації. Згідно з класифікацією фізичних вправ за Фарфелем В.С. всі спортивні вправи розділені спочатку на пози і рухи. Потім всі рухи поділені за критерієм стандартності на стандартні або стереотипні (з повторюваним порядком дій) і нестандартні або ситуаційні (спортивні ігри та єдиноборства). Стандартні рухи розбиті на 2 групи за характером оцінки спортивного результату – на вправи якісного значення (з оцінкою в балах – гімнастика, фігурне катання, стрибки у воду та ін.) і кількісного значення (з оцінкою в кілограмах, метрах, секундах). З останніх (кількісного значення) виділені вправи з різною структурою – ациклічні та циклічні. Серед ациклічних вправ виділені власне-силові (важка атлетика), швидкісно-силові (стрибки, метання) і прицільні (стрільба). Циклічні вправи за граничним часом роботи розділені за зонами відносної

потужності – максимальної потужності (тривалість до 10-30 с), субмаксимальної (від 30-40 с до 3-5 хв), великої (від 5-6 хв до 20-30 хв) і помірної потужності (від 30-40 хв до декількох годин).

38. Класифікація фізичних вправ за Я.М. Коцом.

Класифікація фізичних вправ за Я.М. Коцом у залежності від граничного часу роботи та механізмів енергозабезпечення. Виділяють 3 анаеробні групи циклічних вправ:

- 1) максимальної анаеробної потужності (до 15-20 с);
- 2) близькі до максимальної анаеробної потужності (до 20-45 с);
- 3) субмаксимальної анаеробної потужності (до 45-120 с).

Аеробні циклічні вправи поділяються на 5 груп:

- 1) максимальної аеробної потужності (3-10 хв);
- 2) близькі до максимальної аеробної потужності (10-30 хв);
- 3) субмаксимальної аеробної потужності (30-80 хв);
- 4) середньої аеробної потужності (80-120 хв);
- 5) малої аеробної потужності (більше 2 годин).

39. Фізіологічна характеристика динамічної циклічної роботи в зоні максимальної потужності (інтенсивності).

Є залежність між інтенсивністю енерговитрат (відповідно, швидкості проходження дистанцій) та граничним часом роботи.

Граничний час, протягом якого виконується робота з максимальною потужністю, становить до 20-30 с (легкоатлетичний біг на 100 і 200 м, 110 м із бар'єрами, плавання на 25 м, трекові велоперегони на 200 м та ін.).

Енергозабезпечення такої роботи здійснюється за рахунок енергії фосфагенної системи (за допомогою анаеробних алактатних механізмів) – розпаду АТФ і креатинфосфату (вистачає тільки на 5-6 с роботи).

Відносні витрати енергії максимальні – до 4 ккал/с, проте сумарні – невеликі (до 80 ккал).

При роботі максимальної потужності не спостерігається граничних змін у вегетативних функціях організму, що пояснюється незначною тривалістю виконання фізичного навантаження. Короткий робочий період недостатній для помітних зрушень в системах дихання і кровообігу. Основне навантаження – на ЦНС.

Величезний кисневий запит (до 40 л/хв.) задовольняється під час роботи лише на 10 % (МСК – лише 5-6 л/хв), проте, внаслідок незначної тривалості роботи, кисневий борг не встигає досягти великої величини (лише 7-8 л).

Середня легенева вентиляція під час виконання вправи – 20-30 % від максимальної. ЧСС зростає під час роботи, проте найбільших значень досягає на момент завершення роботи – до 90% від максимальної (до кінця дистанції до 160 уд/хв, а в 1-шу хвилину відновлення – величини до 180 і більше уд/хв).

Концентрація лактату у крові під час вправи змінюється незначно, проте значно зростає у працюючих м'язах. В результаті посиленого розщеплення вуглеводів печінки спостерігається гіперглікемія.

Робота аферентного і еферентного відділів нервової системи відбувається у максимальному режимі, що може бути причиною розвитку втоми.

Провідними системами організму при роботі в зоні максимальної потужності є центральна нервова система і руховий апарат, так як потрібно:

- високий рівень збудливості і лабільності нервових центрів і скелетних м'язів;
- хороша рухливість нервових процесів;
- здатність до швидкого розслаблення м'язових волокон;
- достатні запаси в них КрФ.

До основних механізмів стомлення слід віднести:

- вичерпання клітинних резервів макроергів;
- зменшення активності рухових зон ЦНС, обумовлених максимальною аферентною імпульсацією від пропріорецепторів м'язів;
- зниження фізіологічної лабільності моторних центрів і розвиток гальмування в них внаслідок потужної еферентної імпульсації до скелетних м'язів;
- зниження скорочувальної здатності м'язових волокон внаслідок анаеробного характеру їх роботи.

40. Фізіологічна характеристика динамічної циклічної роботи в зоні субмаксимальної потужності (інтенсивності).

Фізичні навантаження субмаксимальної потужності (граничний час виконання становить від 20-30 с до 5-6 хв.) характеризуються найбільшою інтенсивністю (легкоатлетичний біг на 400, 800 і 1500 м, бар'єрний біг на 400 м, плавання на 100 і 200 м, біг на ковзанах на 500 і 1000 м та ін.). При роботі такої інтенсивності в організмі спостерігаються максимальні зміни практично в усіх фізіологічних системах (посилення функцій дихання (60%-100%) та кровообігу (80%-100%), що дозволяє досягнути МСК). Водночас, у зв'язку з високою інтенсивністю виконуваних фізичних навантажень, навіть попри суттєве зростання рівня функціонування кардіореспіраторної системи, величина споживання кисню істотно відстає від величини кисневого запиту, унаслідок чого досить високою є величина кисневого боргу (до 20-22 л, бо значний кисневий запит (8,5-25 л/хв) задовольняється на дистанції лише на 1/3). Погашення кисневого боргу здійснюється після виконання роботи протягом 1,5-2 год. Спортсмен працює у змішаних аеробно-анаеробних умовах (забезпечення енерговитрат здійснюється переважно за рахунок гліколізу). Як наслідок, в крові накопичується значна кількість недоокислених продуктів обміну речовин, утворюється максимальна кількість молочної кислоти, (зростає в 15-20 разів від рівня спокою, досягаючи 200-280 мг на 100 мл крові), в результаті чого, рН крові – до 7,0.

Питома витрата енергії досить висока (в межах 1,5 ккал/с), а загальна витрата енергії досягає 450 ккал.

Основні механізми стомлення:

- ліміт потужності тканинних буферних систем;
- пригнічення діяльності нервових центрів внаслідок інтенсивної аферентної імпульсації з пропріорецепторів скелетних м'язів;
- сильне і тривале порушення рухових нервових центрів;
- недостатнє забезпечення потужності з боку вегетативних систем;
- дефіцит кисню;
- накопичення продуктів обміну речовин (молочної кислоти);
- зниження скорочувальної здатності м'язів.

41. Фізіологічна характеристика динамічної циклічної роботи в зоні великої потужності (інтенсивності).

Часові межі роботи великої інтенсивності знаходяться між 5-6 і 30-40 хвилинами (легкоатлетичний біг на 3,5 і 10 км, лижні перегони на 5 і 10 км, біг на ковзанах на 5 і 10 км, шосейні велоперегони на 10 і 20 км та ін.). М'язова діяльність характеризується великою інтенсивністю діяльності рухового апарату в поєднанні з гранично доступною функціональною активністю вегетативних систем організму протягом значного періоду часу. Попри стійку інтенсифікацію функцій серцево-судинної та дихальної систем, кисневий запит при даному виді м'язової роботи повністю не задовольняється (тільки на 80%), хоча суб'єктивно спортсмен може почувати себе досить комфортно (уявний стійкий стан). Сумарний кисневий борг досягає 12-20 л і більше. ЧСС досягає граничних величин – 200 уд/хв. і більше, ударний об'єм крові зростає до 180-200 мл, а хвилинний об'єм крові збільшується до 32-40 л/хв.

Енергозабезпечення – аеробно-анаеробне (60-95 % аеробного). Як субстрат окислення використовуються переважно вуглеводи, в більший мірі – глікоген м'язів, ніж глюкоза крові. Відносні енерговитрати – невисокі (0,4-0,5 ккал/с), проте велика тривалість вправ зумовлює високі сумарні енергозатрати – до 450-900 ккал.

До факторів, що впливають на розвиток втоми, належать:

- зниження функціональних показників кардіореспіраторної системи;
- накопичення молочної кислоти;
- часткове зниження рівня глюкози у крові;
- зменшення концентрації у крові гормонів гіпофізу, наднирників;
- втомою нервових центрів.

Тривалість відновлення – до декількох годин.

42. Фізіологічна характеристика динамічної циклічної роботи в зоні помірної потужності (інтенсивності).

Виконання роботи помірної потужності триває понад 30-40 хвилин з відносно невеликою швидкістю (біг від 20 до 42 км, спортивна ходьба від 10 до

50 км, шосейні велоперегони від 50 до 200 км, плавання від 5 км і більше, лижні перегони від 15 км і більше). Характеризується менш інтенсивними, порівняно з роботою в інших зонах, змінами функціональної активності основних адаптивних систем організму – серцево-судинної та дихальної (хоча під час прискорень, особливо в умовах фінішного «старту», величини основних функціональних показників дещо зростають) та практично повним задоволенням потреби в кисні (істинно стійкий стан).

Енергозабезпечення – майже виключно аеробних шляхом, переважно аеробне (понад 90 %). При цьому в залежності від потужності роботи в міру витрат глюкози відбувається перехід на окислення жирів. Сумарні енерговитрати величезні – до 2-3 тис. ккал і більше. Відносні енерговитрати (питома витрата енергії) незначні – близько 0,3 ккал/с.

Концентрація молочної кислоти невелика (8-10 ммоль/л). Посилене потовиділення призводить до значної втрати води (до 1 л/год) та порушення водно-сольового обміну.

До чинників стомлення відносяться:

- погіршення функціональної рухливості нервових центрів (монотонність роботи → позамежне гальмування нервових центрів, так зване охоронне гальмування);
- виснаження функціональних резервів ендокринної системи (зменшення концентрації у крові глюко- і мінералкортикоїдів);
- вельми значне зниження енергетичних ресурсів (перш за все, запасів вуглеводів – зменшення майже в 2 рази вмісту в крові глюкози (гіпоглікемія));
- зміна хімічного складу внутрішнього середовища через рясне потовиділення, що супроводжується втратою значної кількості хлоридів, порушенням кількісного співвідношення іонів.

Відновний період досить тривалий – не менше 2-3 діб.

Провідне значення в зоні помірної потужності мають великі запаси вуглеводів, що запобігають гіпоглікемії, і функціональна стійкість ЦНС до монотонії, що протистоїть розвитку позамежного гальмування.

43. Фізіологічна характеристика нестандартних рухів.

До нестандартних або ситуаційних рухів відносять:

- спортивні ігри (баскетбол, волейбол, теніс, футбол, хокей та ін.);
- єдиноборства (бокс, боротьба, фехтування);
- кроси через велику складність профілю сучасних трас.

Для цих рухів характерні:

- мінлива потужність роботи (від максимальної до помірної або повної зупинки спортсмена) у поєднанні з постійними змінами структури рухових дій і направлення рухів;
- мінливість ситуації, що поєднується з дефіцитом часу.

За ступенем зміни зусилля рухи поділяються на постійної і змінної потужності.

Нестандартні вправи характеризуються:

- ациклічною або змішаною (циклічною і ациклічною) структурою рухів;
- переважанням динамічної швидко-силової роботи (в боротьбі суттєві і статичні напруження);
- високою емоційністю;
- високі вимоги до «творчої» функції мозку → розвинена здатність до екстраполяції.

Умови ситуаційної діяльності вимагають:

- високої збудливості і лабільності нервових центрів;
- сили і рухливості нервових процесів;
- переважного представництва серед спортсменів таких типів ВНД, як холерик і сангвінік;
- стійкості до значної нервово-емоційної напруженості;
- специфічних рис розумової працездатності: розвиненого оперативного мислення, великого об'єму і концентрації уваги, а в командних іграх: розподілу уваги, здатності до правильного прийняття рішень, швидкої мобілізації з пам'яті тактичних комбінацій, рухових навичок і умінь для ефективного вирішення тактичних завдань.

Роль сенсорних систем виключно велика, особливо дистантних: зорової та слухової.

В ситуаційній діяльності мають значення як центральний зір (при кидках м'яча в кільце, нанесенні ударів в боксі, фехтуванні та т.п.), так і периферичний (для орієнтування на полі, ринзі).

Для чіткого сприйняття дій спортсмену необхідні:

- хороша гострота і глибина зору;
- ідеальний м'язовий баланс очей;
- великі розміри поля зору (в командних іграх).

В руховому апараті – висока збудливість і лабільність скелетних м'язів, хороша синхронізація швидкісних можливостей різних м'язових груп.

Енерговитрати порівняно нижчі, ніж у циклічних.

Співвідношення аеробних і анаеробних процесів енергоутворення (через відмінності у розмірах майданчиків, між учасниками, в темпі рухів) різняться:

- у волейболі, наприклад, переважають аеробні навантаження;
- у футболі – аеробно-анаеробні;
- у хокеї з шайбою – анаеробні.

O₂-запит задовольняється вже під час роботи і знижує величину O₂-боргу через мінливу потужність фізнавантажень.

Основною характеристикою вегетативних функцій є не досягнутий під час навантаження робочий рівень, а ступінь його відповідності потужності роботи в даний момент.

ЧСС, постійно змінюючись, коливається, в основному, в діапазоні від 130 до 180-190 уд/хв; ЧД – від 40 до 60 вд/хв. Величини УО і ХОК, глибини і ХОД, МСК при роботі менші, ніж в циклічних.

Провідними системами є центральна нервова система, сенсорні системи, руховий апарат.

44. Фізіологічна характеристика стандартних ациклічних рухів.

Дана група рухів характеризується стереотипною програмою рухових актів, але на відміну від циклічних вправ, ці акти різноманітні (1-2-3-4 і т. д.). Їх поділяють на рухи якісного значення, які оцінюються в балах (гімнастика, акробатика, фігурне катання, стрибки у воду, на батуті та ін.), та рухи, які мають кількісну оцінку. Серед рухів з кількісною оцінкою виділяють:

- Власне-силові, характерні, наприклад, для важкої атлетики.
- Швидкісно-силові (стрибки, метання.
- Прицільні рухи (стрільба кульова, з лука, городки, дартс та ін.), що вимагають стійкості пози, тонкої м'язової координації, точності аналізу сенсорної інформації.

Для стандартних ациклічних рухів характерне поєднання динамічної і статичної роботи анаеробного (стрибки, метання) або анаеробно-аеробного характеру (вільні вправи в гімнастиці, довільна програма у фігурному катанні та ін.).

За тривалістю виконання відповідають зонам максимальної і субмаксимальної потужності.

Сумарні енерговитрати невисокі через стислі рамки виконання.

O₂-запит на роботу і O₂-борг (~ 2 л) малі.

Значних вимог до вегетативних систем організму не висувається.

Виконання вимагає хорошої координації, просторової і часової точності рухів, розвиненого почуття часу, концентрації уваги, значної абсолютної і відносної сили.

Провідними системами є ЦНС, сенсорні системи, руховий апарат.

45. Фізіологічна характеристика спортивних поз і статичних навантажень.

Поза – це фіксація частин кістяка в певному положенні для забезпечення підтримання заданого кута або необхідного напруження м'язів.

Основні пози, які супроводжують спортивну діяльність:

- лежання (плавання, стрільба) – зусилля м'язів мінімальні;
- сидіння (веслування, авто-, вело- і мотоспорт, кінний спорт та ін.) - потрібні напруження м'язів тулуба і ший;
- стояння (в/атлетика, боротьба, бокс, фехтування та ін.) – потрібні значні зусилля м'язів-розгиначів задньої поверхні тіла;
- з опорою на руки (виси і упори – координація менш складна, але потрібні великі зусилля м'язів, стійки – не тільки велика сила м'язів рук, але і хороша координація при малій опорі і положенні вниз головою).

Статична робота передбачає, що в умовах нерухомої пози м'язи працюють в ізометричному режимі (напружуються не скорочуючись).

При значних зусиллях – явище натужування (видих при закритій голосовій щілині) → тулуб отримує хорошу механічну опору, а сила скелетних м'язів збільшується.

У ЦНС (у моторній ділянці кори) створюється потужний осередок збудження – робоча домінанта, що надає гальмівний вплив на інші нервові центри, зокрема, на центри дихання та серцевої діяльності.

Зміни вегетативних функцій демонструють феномен статичних зусиль (або феномен Ліндгарда), в момент виконання роботи зниження:

- ЖЕЛ;
- глибини і ХОД;
- ЧСС;
- споживання O_2 .

Після закінчення роботи спостерігається різке підвищення цих показників.

Кровообіг м'язів забезпечує необхідний O_2 -запит при статичних напруженнях, що не перевищують 7-8% від max . При 20%-х зусиллях кровотік через м'яз знижується в 5-6 разів, а при зусиллях $> 30\%$ від max довільної сили кровотік припиняється зовсім.

Статичне напруження досить стомлююче і не може тривати довгий час. У руховому апараті при статичній роботі спостерігається безперервна активність м'язів, що робить її більш стомлюючою, ніж динамічна робота з тим же навантаженням.

Тема 6: Фізіологічна характеристика основних станів організму, що виникають при виконанні фізичних вправ

46. Фізіологічна характеристика передстартових станів.

Під час тренувальних занять або змагань в змінах функціонального стану організму людини виділяють три періоди: передстартовий, основний робочий і відновний.

Ці різні функціональні стани тісно взаємопов'язані між собою, де кожний попередній впливає на перебіг подальшого. Схематично це можна виразити наступним чином: передстартовий стан + вплив розминки → швидкість і ефективність впрацювання → ступінь вираженості і тривалість стійкого стану → швидкість настання і глибина розвитку стомлення → особливості процесів відновлення → перед початком наступного тренувального заняття або змагання виявляються ті чи інші форми передстартових реакцій → і т.д.

Види передстартових реакцій:

- 1) бойова готовність забезпечує найкращий психологічний настрій і функціональну підготовку спортсменів до роботи. Спостерігається оптимальний рівень фізіологічних зрушень:
 - оптимальні зміни у функціональному стані ЦНС (підвищується збудливість нервових центрів);

- підвищення збудливості м'язових волокон та лабільності рухового апарату (скорочення часу рухових реакцій);
- посилення діяльності органів дихання та кровообігу (збільшується ЧСС, легенева вентиляція і поглинання кисню через оптимальне посилення глибини і ЧД);
- температура тіла помірно підвищується;
- підвищується обмін речовин (адекватна величина надходження глюкози в кров з печінки, сприятливе перевищення концентрації норадреналіну над адреналіном).

2) передстартова лихоманка характеризується:

- надмірно підвищеною збудливістю мозку (переважають процеси збудження в ЦНС → підвищена нервозність);
- порушення тонких механізмів міжм'язової координації (фальстарт);
- підвищена t° тіла;
- рухи починаються в невиправдано швидкому темпі → зайві енерговитрати → передчасна доробоча витрата вуглеводів → виснаження ресурсів організму;
- надлишкові кардіореспіраторні реакції (різко посилюється газообмін, підвищена ЧСС).

3) передстартова апатія характеризується:

- недостатнім рівнем збудливості центральної нервової системи (переважають процеси гальмування в ЦНС);
- збільшенням часу рухової реакції;
- невисокими змінами в стані скелетних м'язів і вегетативних функцій;
- пригніченістю і невпевненістю в своїх силах спортсмена.

Потужність майбутньої роботи є тільки одним із факторів, що визначають характер передстартових реакцій (ПР). Ступінь прояву їх залежить також від умов, у яких очікується старт, стану спортсмена, його кваліфікації, віку, типу його вищої нервової діяльності.

47. Фактори, що впливають на прояв передстартових реакцій (характер і вираженість).

На прояв передстартових реакцій (характер і вираженість) впливають:

- рівень підготовленості (кваліфікація) (надмірні передстартові реакції знижуються у спортсменів у міру звикання до змагальних умов, краще адаптовані до потреб майбутньої фізичної активності),
- вік спортсменів (у більшості юних спортсменів різко виражені емоційні напруження у передстартовому стані супроводжуються дискоординацією регуляторних механізмів вегетативних функцій, що супроводжується реакціями апатії та лихоманки)
- тип нервової системи: у спортсменів з сильними врівноваженими нервовими процесами (сангвініків і флегматиків) частіше спостерігається бойова готовність, у холериків – передстартова

лихоманка, меланхоліки у важких ситуаціях схильні до передстартової апатії.

Специфічні передстартові реакції відображають також і особливості майбутньої роботи, наприклад:

- функціональні зміни в організмі вище перед бігом на короткі дистанції в порівнянні з майбутнім бігом на довгі дистанції;
- вони більші перед змаганнями у порівнянні зі звичайним тренуванням;
- у корі великих півкуль більше активізуються ті зони, які повинні задіюватися в роботу;
- перед циклічними вправами виникають коливання потенціалів в темпі майбутнього руху.

48. Способи регуляції передстартових станів.

До способів регуляції передстартових станів відносять:

- вміння керувати емоціями;
- правильна організація відпочинку;
- масаж;
- водні процедури;
- словесний вплив на другу сигнальну систему (уміння тренера провести необхідну бесіду, переключити спортсмена на інший вид діяльності);
- аутотренінг;
- правильно проведена розминка (наприклад, у разі передстартової лихоманки необхідно проводити розминку в невисокому темпі, підключити глибокі ритмічні дихання (гіпервентиляцію), так як дихальний центр надає потужний нормалізує вплив на кору великих півкуль; при апатії, навпаки, потрібне проведення розминки в швидкому темпі для підвищення збудливості в нервовій і м'язовій системах).

49. Фізіологічна характеристика розминки.

Розминка є комплексом загальнорозвивальних, підготовчих і спеціальних вправ, який спрямований на підготовку всіх систем організму до наступного фізичного навантаження. Перша частина розминки (загальна) спрямована на підготовку опорно-рухового апарату й мобілізацію серцево-судинної та дихальної систем до навантаження. Спеціальна частина розминки забезпечує підготовку певних ланок рухового апарату і створеної в ЦНС рухової програми на наступну роботу.

Фізіологічні ефекти розминки:

- підвищує збудливість сенсорних та моторних нервових центрів кори великих півкуль, вегетативних нервових центрів, посилює діяльність залоз внутрішньої секреції;

- посилює діяльність киснево-транспортної системи, підвищує легеневу вентиляцію, ЧСС і серцевий викид, артеріальний тиск, сприяє збільшенню кровонаповнення капілярів у легенях, серці, скелетних м'язах;
- підвищує температуру тіла і робочих м'язів, зменшує в'язкість м'язів, підвищує швидкість їх скорочення та розслаблення;
- посилює шкірний кровотік і потовиділення, чим запобігає перегріву тіла.

Важливим питанням є тривалість розминки та інтервал часу з моменту припинення розминки до початку старту. Оптимальні величини тривалості розминки і тривалості інтервалу між її закінченням і початком роботи визначається:

- видом спортивної діяльності;
- тренуваністю спортсмена;
- іншими факторами (наприклад, мікрокліматичними умовами).

Середня тривалість розминки повинна становити 10-20 хв.

Слідові процеси у ЦНС і інших системах організму зберігаються певний час після завершення розминки. Проте, інтервал до роботи не повинен перевищувати 15 хв, після чого ефект розминки знижується. Оптимальна величина інтервалу між розминкою і початком основної роботи становить 3-5 хв.

50. Фізіологічна характеристика впрацювання.

Період впрацювання відраховують від початку роботи до появи стійкого стану. Впрацювання – це фізіологічний процес поступового підвищення активності систем організму до нового рівня функціонування. Під час впрацювання здійснюються 2 процеси:

- перехід організму на робочий рівень;
- співналаштування різних функцій.

Цей процес проходить нерівномірно й гетерохронно у перші хвилини спортивної діяльності. Розминка прискорює процес впрацювання.

Підвищення працездатності організму у процесі впрацювання пов'язане із змінами у функціонуванні ряду систем організму:

- налагоджування функціонування нервових і нейрогуморальних механізмів управління руховою діяльністю і роботою вегетативних систем;
- поступове формування необхідного стереотипу рухів (встановлення характеру, форми, амплітуди, швидкості, сили, ритму);
- досягнення необхідного рівня функціонування вегетативних систем організму, що забезпечують м'язову діяльність.

Для впрацювання характерні такі особливості:

- пряма залежність між інтенсивністю виконуваної роботи і швидкістю змін фізіологічних функцій;

- чим вищий рівень тренуваності, тим швидше настає впрацювання;
- відносна сповільненість у посиленні вегетативних процесів (у початкові моменти роботи потужна моторна домінанта чинить гальмівний вплив на вегетативні центри);
- гетерохронність (різні системи організму виходять на робочий рівень неодноразово): спочатку і дуже швидко впрацюється руховий апарат, а потім більш інертні вегетативні системи. З вегетативних показників швидше за все нарастають до робочого рівня частотні параметри – ЧСС і ЧД, потім об'ємні характеристики – ударний і хвилинний об'єми крові, глибина вдиху і хвилинний об'єм дихання. За їх перебудовами – зростання споживання O_2 , і тільки потім налагодження терморегуляції (цей момент включення потовиділення).

51. Загальна фізіологічна характеристика стійкого стану.

За винятком короткочасних циклічних вправ максимальної потужності, в усіх інших зонах потужності після закінчення впрацювання до початку стомлення встановлюється стійкий стан. При цьому потужність роботи, незважаючи на деякі відхилення, практично близька до постійної. Такий стан характеризується наступними особливостями:

- мобілізація всіх систем організму на підвищений робочий рівень (головним чином, кардіореспіраторної системи і системи крові, що забезпечують досягнення МСК);
- стабілізація безлічі показників, що впливають на спортивні результати – довжини і частоти кроків, амплітуди коливань загального центру мас, глибини і ЧД, ЧСС, рівня споживання O_2 та ін.;
- узгодження роботи різних систем організму, яке змінює їх дискоординацію в період впрацювання, наприклад, встановлюється певне співвідношення темпу дихання і руху.

52. Фізіологічна характеристика істинного та уявного стійкого стану.

За характером постачання організму киснем виділяють 2 види стійкого стану фізіологічних функцій при роботі:

- істинний (справжній) стійкий стан при роботі помірної потужності, коли споживання кисню відповідає O_2 -запиту, і O_2 борг майже не утворюється.
- уявний (або несправжній, хибний) стійкий стан (при роботі великої і субмаксимальної потужності), коли спортсмен досягає рівня максимального споживання O_2 , але це споживання не покриває високого O_2 -запиту і утворюється значний O_2 -борг.

Різні види стандартних ациклічних вправ, а також ситуаційних вправ характеризується змінною потужністю роботи, тобто відсутністю класичних форм стійкості стану.

Істинний стійкий стан характеризується наступними процесами:

- високою узгодженістю роботи рухового апарату і вегетативних систем, що беруть участь в її забезпеченні;
- функції серцево-судинної і дихальної систем не досягають своїх граничних величин;
- ресинтез макроергічних фосфорних сполук відбувається за рахунок аеробних окислювальних реакцій;
- споживання кисню, як правило, нижче максимально можливих для людини величин;
- молочна кислота майже не накопичується в м'язах, що забезпечує збереження кислотно-лужного стану в рідких середовищах організму.

При уявному стійкому стані:

- O_2 -запит вище, а споживання O_2 або близьке до максимально можливої для нього величини, або навіть тотожне їй, проте потреба м'язів у кисні повністю не задовольняється → поступово в організмі утворюється і наростає O_2 -борг.
- з метою поповнення недостатнього надходження O_2 легенева вентиляція, ЧСС і ХОК збільшуються і досягають максимально можливих величин;
- нестача O_2 веде до посилення частки анаеробних процесів в забезпеченні м'язів енергією → в м'язах і в крові зростає концентрація молочної кислоти → відбувається зсув рН крові в кислу сторону.

Отже, відносна стабільність фізіологічних функцій протягом роботи не через відповідність їх рівнів запитам організму для забезпечення роботи необхідної потужності, а через неможливість їх подальшого посилення. Характерно для бігу на 5000 м і більше, плавання на 1500 м і більше, бігу на лижах 15 км і більше.

53. Поняття про «мертву точку» та «друге дихання».

«Мертва точка» – стан, що характеризується неузгодженням між функціональними можливостями опорно-рухового апарату і кисневотранспортної системи (опорно-руховий апарат готовий до продовження м'язової роботи, тоді як система транспорту кисню не може забезпечити його надходження до працюючих м'язів у необхідній кількості.

У «мертвій точці» спостерігаються істотні функціональні зміни з боку основних фізіологічних систем:

- збільшення ЧД;
- різке збільшення ЧСС;
- підвищенн АТ;
- збільшення МВЛ і споживання O_2 .

Не дивлячись на вказані процеси термінової адаптації, реєструється:

- підвищення напруги вуглекислого газу в альвеолярному повітрі і в крові;
- різкий зсув рН рівноваги в кислу сторону →

- виражене зниження фізичної працездатності спортсмена.

«Друге дихання» – стан, що виникає після подолання «мертвої точки».

До чинників, що сприяють подоланню стану «мертвої точки» і виникненню «другого дихання» належать:

- вольове зусилля спортсмена (при вольовому зусиллі спостерігається концентрація процесів збудження в ЦНС, результатом чого є активація діяльності дихального центру з подальшим ефектом гіпервентиляції);
- гіпервентиляція легенів (максимально глибоке і максимально часте дихання), під час якої відбувається посилений вихід вуглекислоти, що накопичилася в організмі, відновлюється рН рівновага і нормальна робота дихального центру.

54. Фізіологічна характеристика втоми.

Втома – це тимчасове зниження фізичної працездатності після інтенсивної або тривалої фізичної чи розумової роботи.

З фізіологічної точки зору втома є функціональним станом організму, викликаним розумовою або фізичною роботою, при якому можуть спостерігатися тимчасове зниження працездатності, зміна функцій організму і поява суб'єктивного відчуття стомлення (Солодков А.С, 1978).

Біологічна роль втоми полягає у своєчасному захисті організму від виснаження при напруженій чи довготривалій м'язовій або розумовій роботі, прискоренні відновних процесів, і є важливим фактором росту натренованості.

Суб'єктивні і об'єктивні ознаки втоми досить різноманітні, і їх вираженість у значній мірі залежить від характеру вправ, що виконуються, і психофізіологічних особливостей людини.

На характері розвитку втоми позначається:

- абсолютна величина навантаження;
- статичний або динамічний характер навантаження;
- постійний або періодичний її характер;
- інтенсивність навантаження.

Поряд з основним чинником (робочим навантаженням), що веде до втоми, існує ряд додаткових факторів або факторів, що сприяють:

- фактори зовнішнього середовища (температура, вологість, газовий склад, барометричний тиск і ін.);
- чинники, пов'язані з порушенням режимів праці та відпочинку;
- фактори, обумовлені зміною звичних добових біоритмів і вимикання сенсорних подразнень;
- соціальні фактори, мотивація, взаємини в команді та ін.

У процесі розвитку втоми прийнято виділяти кілька періодів (або фаз):

- прихована або компенсована втома;
- виражена (явна), декомпенсована втома;
- відмова від роботи;
- смерть від втоми.

У період компенсованої втоми немає повної компенсації діяльності функціональних систем організму, проте завдяки зміні характеру їх функціонування цей період не супроводжується зниженням працездатності. У фазі явної або декомпенсованої втоми можемо спостерігати зниження працездатності спортсмена. У разі настання значних змін у працюючому організмі спостерігається відмова від роботи. У випадку, коли роботу з тих чи інших причин неможливо зупинити на початковій стадії розвитку втоми, зміни в організмі можуть перевищити критичний рівень, результатом чого стає смерть від втоми.

55. Теорії втоми.

Існує дві основні групи теорій втоми, які поділяють механізми розвитку втоми на:

- центральні (виникнення втоми пов'язується із діяльністю центральної нервової системи);
- периферичні (основними механізмами розвитку втоми вважаються процеси, що відбуваються у працюючих м'язах).

Згідно теорії І.М. Сеченова втома нервових центрів є проявами гальмування в нервових клітинах, яке виникає внаслідок інтенсивної пропріоцептивної імпульсації від рецепторів працюючих м'язів, суглобів.

Втома може бути пов'язана із змінами в працюючих м'язах. Це так звана периферична втома. Вона є результатом змін, які виникають або в самому скоротливому апараті м'язових волокон, або в нервово-м'язових синапсах. При цьому м'язова втома проявляється в зниженні скоротливої здатності м'язів.

Існує кілька теорій, що пояснюють периферичну втому:

- теорія «виснаження» енергетичних ресурсів (АТФ, КрФ, глікоген, жири);
- теорія «забруднення» м'язів продуктами обміну (молочна та піровиноградна кислоти);
- теорія «задушення» м'язів в результаті нестачі кисню;
- теорія «отруєння» організму токсинами, тобто продуктами розпаду білків (аміак, креатинін, сечовина, сечова кислота).

56. Фізіологічна характеристика відновлення.

Вся сукупність фізіологічних, біохімічних і структурних змін, які забезпечують перехід організму від робочого рівня до вихідного стану називається відновленням.

Під час відновного періоду відбувається відновлення порушеного роботою гомеостазу, переважають процеси асиміляції. Це забезпечує поповнення витрачених під час роботи енергетичних запасів. Спочатку вони відновлюються до вихідного рівня, після чого на деякий час стають вищими (фаза суперкомпенсації) і знову понижуються.

Розрізняють 4 фази відновлення:

- швидке відновлення;
- сповільнене відновлення;
- суперкомпенсація (надвідновлення);
- віддаленого відновлення.

Тривалість окремих фаз відновлення залежить від:

- роботи, що виконується (потужності, тривалості, структури рухів);
- рівня тренуваності людини.

До особливостей відновного процесу відносять:

- фазність;
- нерівномірність (ліквідація O_2 -боргу спочатку йде швидко, а потім надзвичайно повільно);
- гетерохронність (неодночасне повернення показників на вихідний рівень) відновлення різних вегетативних функцій:

а) відразу алактатна фаза O_2 -боргу і фосфагени.

б) через кілька хв. нормалізація ЧСС, АТ, УО і ХОК, швидкості кровотоку (показників, які забезпечують відновлення лактатної фази O_2 -боргу).

в) через кілька годин – показники зовнішнього дихання, глюкоза і глікоген.

г) через декілька діб обмін речовин, периферична кров, водно-сольовий баланс, ферменти і гормони;

- неодноразовість відновлення вегетативних функцій з однієї сторони і м'язової працездатності з другої.

Таким чином, у різні часові інтервали відновного періоду функціональний стан організму неоднозначний.

Розділ 4. Фізіологічні основи спортивного тренування, спортивної спеціалізації та відбору

Тема 7. Фізіологічна характеристики рухових якостей

57. Загальна характеристика сили як фізичної якості людини.

Сила як рухова якість – це здатність людини долати опір або протидіяти йому за рахунок м'язових напружень. Опором можуть виступати:

- сила земного тяжіння;
- реакція опори при взаємодії з нею;
- опір навколишнього середовища;
- маса власного тіла;
- вага спортивного знаряддя;
- сили інерції власного тіла або його частин та інших тіл;
- опір партнера тощо.

Чим більший опір здатна долати людини, тим вона сильніша.

У процесі фізичного виховання та спорту розрізняють:

- абсолютну силу як здатність людини долати якнайбільший опір або протидіяти йому у довільному м'язовому напруженні (максимальний прояв силових можливостей);
- відносну силу, як кількість абсолютної сили людини, що припадає на кілограм маси її тіла (вирішальне значення у рухових діях, що пов'язані із переміщенням власного тіла у просторі);
- швидку силу як здатність людини якнайшвидше долати помірний опір (пов'язана із здатністю людини якнайшвидше долати зовнішній опір у діапазоні від 15-20 % до 70 % від її максимальної сили у конкретній руховій дії);
- вибухову силу як здатність людини проявити свої максимальні силові можливості за найкоротший час (має вирішальне значення у стрибках, метаннях та інших одноактних і ациклічних вправах).

Сила, яку здатна проявити людина у руховій діяльності, залежить від зовнішніх (величина опору, довжина важелів, погодно-кліматичні умови, добова та річна періодика) та внутрішніх факторів. До внутрішніх факторів належать:

1. Структура м'язів (сила і швидкість скорочення швидких волокон значно вищі, ніж повільних).
2. М'язова маса (збільшення м'язової маси супроводжується зростанням абсолютної сили).
3. Внутрішньом'язова координація (синхронізація збудження рухових одиниць з метою залучення якомога більшої їх кількості до подолання опору).
4. Міжм'язова координація полягає у:
 - синхронізації збудження оптимальної для певної рухової дії кількості м'язів-синергістів;
 - гальмуванні активності м'язів-антагоністів;
 - раціональній послідовності залучення до роботи м'язів;
 - забезпеченні фіксації в суглобах, у яких не повинно бути рухів;
 - доборі оптимальної амплітуди робочої фази і тієї її частини, де доцільно акцентувати зусилля.
5. Реактивність м'язів (здатність накопичувати енергію розтягування з наступним її використанням як силового додатку, що підвищує потужність їх скорочення).
6. Потужність енергоджерел (якісне силове тренування сприяє накопиченню у м'язах запасів енергоречовин).

58. М'язові фактори, що на величину максимальної довільної сили м'язів.

На величину максимальної довільної сили м'язів впливають такі м'язові фактори (за П.Д. Плахтій, О.О. Безкопильний, В.М. Марчук, 2011):

- 1) механічні умови дії м'язової тяги (плече важеля дії м'язової сили і кут прикладення цієї сили до кісткових важелів);

- 2) поперечник активних м'язів (кількість м'язових волокон і їх товщина);
- 3) композиції м'язів: чим більше швидких м'язові волокон, тим більша максимальна довільна сила (чим більше повільних м'язових волокон, тим більша витривалість м'язів).

Сила скорочень працюючих м'язів залежить і від: а) вихідної довжини м'яза; б) швидкості його скорочення. М'яз спроможний розвинути найбільшу силу, якщо його довжина на 20 % більша рівноважної довжини, тобто довжини, яку має ізольований м'яз з нульовим напруженням. Напруження м'язів залежить від швидкості скорочення м'язів в час навантаження на них: швидкість вкорочення м'яза тим більша, чим менша величина ваги. Чим швидше м'яз вкорочується, тим менше число взаємодіючих поперечних містків між активними і міозиновими міофібрилами.

59. Загальна характеристика швидкості як фізичної якості людини.

Швидкість є комплексною руховою якістю, яка проявляється через:

- швидкість рухових реакцій;
- швидкість виконання необтяжених поодиноких рухів;
- частоту (темп) необтяжених рухів (Б.М. Шиян, 2010).

Руховою реакцією прийнято називати здатність людини відповідати окремими рухами або руховими діями на різноманітні подразники.

Рухова реакція включає:

- сприйняття подразника певними рецепторами;
- передачу отриманої інформації від рецепторів до ЦНС;
- аналіз отриманого сигналу в ЦНС і формування сигналу-відповіді;
- передачу сигналу-відповіді до необхідних м'язів;
- збудження м'язових волокон і відповідь на подразник певним рухом чи руховою дією.

Таким чином, рухова реакція визначається часом від початку сприйняття подразника до початку відповіді на нього (так званий латентний час).

Розрізняють різні рухові реакції:

1. прості реакції – здатність якомога швидше відповісти заздалегідь відомою руховою дією на заздалегідь відомий подразник (сигнал) (латентний час – від 0,2-0,3 с у нетренованих до 0,1-0,2 с у добре тренованих);
2. складні реакції (здатність людини правильно і своєчасно реагувати на навколишні подразники) залежать від:
 - оперативності точної оцінки ситуації;
 - вибору оптимального рухового рішення;
 - швидкості його реалізації;
3. реакції на рухомий об'єкт – здатність якнайшвидше, точніше реагувати на нестандартні переміщення певних об'єктів в умовах дефіциту часу та простору, в основі яких лежить:
 - уміння постійно утримувати його у полі зору;
 - оцінювати просторові і часові параметри переміщення об'єкта;

- швидко підбирати адекватні відповіді.

Основні фактори, що детермінують прояв швидкості:

1) Індивідуальні особливості протікання фізіологічних процесів в нервовій і м'язовій системах:

- рухливість (швидкість зміни в корі великих півкуль збудження гальмуванням і навпаки) та лабільність (швидкість протікання збудження в нервових і м'язових клітинах) нервових процесів;
- співвідношення швидких і повільних волокон в скелетних м'язах;
- пропускна здатність мозку спортсмена (кількість інформації, що переробляється за одиницю часу);
- явища екстраполяції при здійсненні реакції на рухомий об'єкт (передбачати можливі траєкторії переміщення суперників або спортивних снарядів для прискорення підготовки відповідних дій спортсмена);
- швидкісні можливості м'язів око-рухового апарату;

2) Потужність і ємність Кф-джерела енергії і буферних систем організму. Вправи із граничною та біляграничною інтенсивністю від 2-3 до 6-7 с, розвивають рухливість та потужність Кр-джерела енергії і буферних систем, а менш інтенсивна робота (від 8-10 до 20-30 с) розширює ємність цього джерела енергії та можливості буферних систем організму;

3) Рівень розвитку швидкої та вибухової сили. У процесі виконання швидких рухових дій приходить долати значний опір, тому швидкість у цілісній руховій діяльності залежить від рівня швидкої та вибухової сили (наприклад, швидкість бігу залежить від частоти і довжини кроків, а останні, в свою чергу, – від сили і швидкості відштовхування та амплітуди рухів ніг);

4) Рівень розвитку гнучкості (еластичність опорно-рухового апарату є необхідною умовою виконання вправ з великою амплітудою і меншою витратою енергії);

5) Інтенсивність вольових зусиль.

60. Загальна характеристика витривалості як фізичної якості людини.

Витривалість – здатність максимально довго виконувати спеціалізовану роботу без зменшення її ефективності (здатність долати втому в процесі рухової діяльності).

Фізична витривалість має велике значення для життєдіяльності людини, бо дозволяє:

- тривалий час підтримувати високий рівень інтенсивності рухової діяльності;
- виконувати значний обсяг роботи;
- швидко відновлювати сили після навантажень (Б.М. Шиян, 2010).

Розрізняють 2 види:

- Загальна витривалість – здатність тривалий час виконувати глобальну циклічну роботу помірної потужності.

- Спеціальна витривалість – витривалість стосовно конкретного виду рухової діяльності, визначається умовами виконання тих чи інших вправ.

Розрізняють статичну і динамічну, глобальну і локальну, аеробну та анаеробну витривалість.

Фактори, що зумовлюють витривалість:

1. Структура м'язів.
2. Внутрішньом'язова координація (почергове залучення до роботи рухових одиниць м'язів) та міжм'язова координація (залучення до роботи лише ті м'язи, що несуть основне навантаження при виконанні певної вправи) → економія енергії (можливість виконувати більшу за обсягом і інтенсивністю роботу). Зовні проявляється у плавності, злитості рухів, відсутності скутості;
3. Продуктивність роботи систем енергозабезпечення (аеробне джерело). Показниками ефективності роботи цієї системи є:
 - потужність – визначається рівнем $\text{VO}_2 \text{ max}$;
 - ємність системи енергозабезпечення визначається об'ємом запасів субстратів окислювальних реакцій, що можуть бути використані при тривалому виконанні напруженої роботи;
 - рухливість системи аеробного енергозабезпечення характеризується швидкістю розгортання процесів окислення на початку інтенсивної і довготривалої роботи та при значних змінах інтенсивності виконання тривалої безперервної роботи (рваний біг) (чим швидше розгортаються аеробні процеси до оптимального рівня, тим економніше енергозабезпечення і продуктивнішою є робота).
4. Економічність рухових дій (чим менше енергії витрачає людина на одиницю виконаної роботи, тим продуктивнішою вона буде).

Тема 8. Фізіологічні основи спортивного тренування

61. Поняття про тренуваність і спортивну форму.

У теорії і методиці фізичного виховання під тренуваністю традиційно розуміють рівень розвитку спеціальної підготовленості конкретного спортсмена.

Разом із тим, з фізіологічної і загальнобіологічної точки зору тренуваність необхідно розглядати в більш широкому аспекті і трактувати це явище як специфічний комплекс адаптаційних реакцій організму на фізичні навантаження, що сформувався в процесі систематичних тренувальних занять і який зумовлює і конкретний рівень розвитку загальної і спеціальної фізичної працездатності організму спортсмена.

Найбільш високий рівень тренуваності досягається в стані спортивної форми. Спортивна форма – це стан оптимальної готовності спортсмена до досягнення спортивного результату, який потрібно розглядати як результат набуття в процесі тренування кількісних змін, які дають якісно новий стан.

З біологічної точки зору спортивна форма характеризується наступними показниками:

- підвищеною мобільністю організму (більш швидким включенням у роботу і перемиканням одного виду діяльності в інший);
- економічністю функцій, яка проявляється у більш значному зменшенні енергетичних втрат за одиницю часу;
- здатністю підтримувати специфічну м'язову діяльність на такому високому рівні, який неможливий поза спортивної форми;
- прискореним протіканням відновних процесів;
- повною синхронізацією з погляду специфічної адаптації всіх функцій організму.

Цей стан вимагає гранично можливої мобілізації всіх функціональних систем організму, значного напруження регуляторних процесів. Відповідно, він може зберігатися нетривалий час в залежності від індивідуальних особливостей спортсмена, його кваліфікації і інших чинників.

Ціна такого рівня адаптації виявляється високою: при цьому підвищується реактивність організму на дію несприятливих умов середовища, знижується його стійкість до простудних та інфекційних захворювань.

Спортивне тренування, з фізіологічної точки зору, являє собою багаторічний процес адаптації організму людини до вимог, які йому висуває обраний вид спорту.

62. Фізіологічні закономірності, що визначають тренуваність.

При аналізі чинників, що визначають тренувальні ефекти, виділяються наступні фізіологічні закономірності:

1. основні функціональні ефекти тренування (посилення максимальних функціональних можливостей всього організму в цілому і його провідних систем, що забезпечують виконання вправи, яка натреноується, та підвищення ефективності (економічності) діяльності всього організму в цілому та його органів і систем при виконанні цієї вправи в результаті зменшення функціональних зрушень в організмі при виконанні стандартного немаксимального навантаження);
2. порогові (критичні) навантаження для виникнення тренувальних ефектів (тренувальні ефекти, виникають тільки в тому випадку, якщо систематичні функціональні тренуючі навантаження досягають або перевищують деяке порогове навантаження – принцип прогресивного (наростаючого) навантаження);
3. специфічність тренувальних ефектів (виявляється у переважному або виключному підвищенні рівня провідних фізичних (рухових) якостей, провідних енергетичних систем, в удосконаленні координації рухів, складу і ступеня активності м'язових груп, що беруть участь в здійсненні вправи, яка натреноується);

4. оборотність тренувальних ефектів (тренувальні ефекти поступово зменшуються при зниженні тренувальних навантажень нижче порогового рівня або взагалі зникають при повному припиненні тренувань (ефект детренування);
5. сприйнятливість людини до фізичного тренування, її здатність підвищувати свої специфічні функціональні можливості під впливом систематичного специфічного фізичного тренування, що визначає величину тренувальних ефектів і залежить від вихідного рівня фізіологічних функцій організму (висока швидка, висока повільна, низька швидка, низька повільна).

63. Поняття «фізична працездатність».

Терміном «фізична працездатність» (англ. Physical working capacity) на сьогодні прийнято позначати потенційну або реальну здатність людини до виконання максимальних фізичних зусиль у динамічній, статичній або комбінованій роботі.

Оцінка рівня загальної фізичної працездатності має важливе значення у тренувальній та змагальній практиці спортсмена, оскільки дозволяє здійснювати постійний контроль за його функціональним станом, вносити відповідні корективи в навчально-тренувальний процес і передбачати досягнення певного спортивного результату.

У спортивній практиці виділяють загальну та спеціальну фізичну працездатність, яку деякі фахівці позначають як показник тренуваності.

Загальну фізичну працездатність прийнято розглядати як здатність людини виконувати фізичну динамічну роботу достатньої інтенсивності протягом досить тривалого часу при збереженні адекватних параметрів відповідних реакцій організму. Показники загальної фізичної працездатності значною мірою залежать від загальної витривалості організму і тісно пов'язані з аеробними можливостями організму, тобто продуктивністю системи транспортування кисню.

Спеціальна фізична працездатність залежить від спортивної спеціалізації і оцінюється за допомогою спеціальних тестів, які відповідають специфіці виду спорту, цілям дослідження, рівням спортивної кваліфікації.

64. Визначення загальної і спеціальної фізичної працездатності.

Для визначення як загальної, так і спеціальної фізичної працездатності застосовують тести на зусилля або кількісні тести.

Встановлено, що найбільше уявлення про функціональні резерви організму може бути в умовах навантаження, які включають не менше 2/3 м'язового масиву. Подібні навантаження забезпечують крайню інтенсифікацію всіх фізіологічних систем і дозволяють виявити не тільки глибинні механізми забезпечення фізичної працездатності, але й граничний із нормою стан та приховану нестачу функцій. Такі тести-навантаження все більше

застосовуються у клінічній практиці, фізіології праці і спорту.

Функціональні проби на зусилля (навантажувальні тести) передбачають реєстрацію показників безпосередньо під час виконання навантаження за допомогою спеціальної діагностичної апаратури. Вони дозволяють отримувати кількісну оцінку функціональних можливостей організму. При їх проведенні використовується дозоване м'язове навантаження, яке добирається індивідуально для кожного обстежуваного з урахуванням віку, статі, стану здоров'я, функціональних можливостей та ін.

Фізичну працездатність визначають за зміною та відновленням пульсу при дозованому навантаженні. Цей спосіб ґрунтується на тому, що збільшення ЧСС в певних межах відповідає інтенсивності фізичної роботи. Тривалість відновлення ЧСС свідчить про працездатність організму. До тестів на відновлення відносяться різні варіанти тесту зі сходінкою (step-test).

Серед досить великої кількості методів визначення загальної фізичної працездатності найбільше практичне застосування одержали такі:

1. Субмаксимальний тест PWC_{170} методом велоергометрії;
2. Субмаксимальний тест PWC_{170} у модифікації В.Л. Карпмана методом степергометрії;
3. Тест зі стандартним велоергометричним навантаженням (BEC_{150});
4. Гарвардський степ-тест (ІГСТ);
5. Тест К. Купера.

За винятком тесту К. Купера, всі інші названі вище тести можуть бути використані для оцінювання рівня загальної фізичної працездатності при проведенні лабораторних досліджень. Натомість тест К. Купера широко використовують для визначення рівня фізичної працездатності у звичайних умовах.

65. Поняття про аеробну та анаеробну потужність (продуктивність) і ємність.

У забезпеченні м'язової діяльності будь-якого організму важливу роль відіграють процеси окислення енергетичних субстратів. Основна кількість енергії, що забезпечує скорочення м'язів, утворюється в результаті гідролізу АТФ (аденозинтрифосфорної кислоти).

Оскільки рівень концентрації АТФ у м'язах незначний, вкрай необхідна його регенерація за рахунок метаболічних реакцій з інтенсивністю, що відповідає інтенсивності його споживання.

Ці реакції можуть бути з анаеробним алактатним метаболізмом, анаеробним гліколітичним (лактатним) метаболізмом і аеробним метаболізмом.

Необхідно відзначити, що при повному аеробному окисленні одного грам-моля глюкози та глікогену енергії для ресинтезу АТФ вивільняється значно більше (майже в 19 разів), ніж в анаеробних умовах. Хоча всі три процеси регенерації АТФ відбуваються одночасно під час будь-якої активності, вклад кожного виду метаболізму змінюється відповідно до її тривалості й інтенсивності.

Очевидно, що при оцінці потенційних функціональних можливостей спортсмена, який спеціалізується в обраному виді спорту, важливе значення має визначення або аеробної, або анаеробної потужності (продуктивності) його організму.

Максимальна анаеробна потужність визначається потужністю внутрішньоклітинних анаеробних ферментативних систем, загальним запасом м'язових енергетичних речовин, які слугують субстратом енергетичних перетворень, структурними властивостями (функціональною усталеністю) механізмів підтримки гомеостазу в анаеробних умовах м'язової діяльності та низка інших. Функціональні можливості організму спортсменів, пов'язані з анаеробною потужністю, найбільш повно можуть бути оцінені за показниками кисневого боргу, лактатною і алактатною потужністю, максимальною лактатною фракцією крові.

Найбільш інформативним показником діяльності функціональних систем організму, що визначає потужність аеробного енергозабезпечення, є величина максимального споживання кисню (МСК), при цьому звертається увага на кількість кисню, що споживається людиною під час фізичної роботи субмаксимальної потужності протягом 1 хв. МСК, окрім того, що є інтегральною характеристикою функціональних можливостей організму, розглядається ще як важливий критерій загальної працездатності та тренуваності спортсмена.

Загальна метаболічна ємність характеризує припустимий об'єм сукупності аеробних і анаеробних (гліколітичних і креатинфосфатних) метаболічних змін при м'язовій роботі з інтенсивністю на рівні МСК.

Аеробна економічність оцінюється за параметрами метаболічної потужності фізичного навантаження на порозі анаеробного обміну ($W_{\text{ПАНО}}$) і частоти серцевих скорочень на рівні ПАНО ($\text{ЧСС}_{\text{ПАНО}}$).

Анаеробно-гліколітична потужність і ємність характеризує потенційні можливості організму до нагромадження молочної кислоти в крові в залежності від характеру попередньої роботи.

Анаеробно-креатинфосфатна потужність і ємність – можливість до максимальної витрати креатинфосфату в м'язах, тобто оцінка потужності і ємності цього джерела енергопродукції в умовах короткочасної роботи до знемоги.

66. Поняття про поріг анаеробного обміну (ПАНО).

Окрім аеробної та анаеробної продуктивності, важливим показником ефективності функціонування систем енергозабезпечення в організмі спортсмена є відношення рівня споживання кисню під час змагальної діяльності до максимальної аеробної продуктивності, або поріг анаеробного обміну (ПАНО).

Аеробний і анаеробний шляхи енергозабезпечення м'язової діяльності відрізняються один від одного і за ступенем енергетичної вартості або ефективності. Аеробний шлях є енергетично більш вигідним, оскільки в

аеробних умовах м'язової діяльності виділяється у декілька разів більше енергії, ніж в анаеробних. В процесі виконання фізичних навантажень зі збільшенням тривалості роботи, організм переходить з енергетично менш вигідного анаеробного шляху до енергетично більш вигідного аеробного шляху енергозабезпечення (під час м'язової роботи більше 5 хвилин). Разом із тим, через певний проміжок часу (через 5, 10, 15, 20 хвилин, залежно від рівня фізичної підготовленості) організм спортсмена знову вимушений повернутися до енергетично менш вигідного анаеробного шляху енергозабезпечення м'язової діяльності (у зв'язку зі зниженням функціональних можливостей кардіореспіраторної системи). Момент переходу від енергетично вигідного аеробного шляху енергозабезпечення на менш вигідний анаеробний і одержав назву поріг анаеробного обміну (ПАНО) і вимірюється у % від величини максимального споживання кисню ($\text{ПАНО} = \% \text{ від МСК}$).

Аеробний поріг – це рівень навантаження, при якому утворення лактату в скелетному м'язі перевищує його розпад, тому лактат починає поступово накопичуватися в загальній системі циркуляції. Часто визначають точкою, у якій рівень лактату перевищує 2 ммоль/л (або ще називають «перший анаеробний поріг»).

Анаеробний поріг (лактатний) або ПАНО спостерігається, коли лактат починає накопичуватися з дуже великою швидкістю; часто його визначають як точку, коли рівень лактату в крові перевищує 4 ммоль/л.

Аеробний поріг досягає близько 55 %, а анаеробний – близько 65 % від максимального споживання кисню, хоча і варіює в різних організмах.

Очевидно, що чим вищий рівень ПАНО, тим пізніше при зростанні швидкісної витривалості включається анаеробний механізм ресинтезу АТФ. При цьому необхідно зазначити, що якщо рівень максимального споживання кисню (МСК) у спортсменів, які досягли визначених результатів, може підвищуватися поступово й незначно, то рівень ПАНО має здатність істотно зростати. Так науковці відзначають, що поріг анаеробного обміну нетренованих осіб спостерігається при навантаженнях потужністю 50 % і менше від максимального споживання кисню, тоді як у висококваліфікованих спортсменів перехід на інший вид енергозабезпечення спостерігається на рівні 80 % від МСК.

Отже, наведені дані свідчать про те, що при організації якісного медико-біологічного контролю за динамікою функціонального стану спортсмена в процесі тренувальних занять і змагальної діяльності першочергове значення має приділятися реєстрації параметрів, які відображають аеробну й анаеробну продуктивність та перехід на інший шлях енергозабезпечення м'язової діяльності (ПАНО).

Тема 9. Фізіологічний моніторинг спортивного тренування

67. Поняття про фізіологічний моніторинг.

Загальнобіологічними методами досліджень є спостереження, порівняльно-описовий, експериментальний, моніторинг, моделювання, статистичний, тощо.

Моніторинг – це постійне спостереження за станом окремих біологічних об'єктів, перебігом певних процесів у біогеоценозах чи біосфері.

Фізіологічний моніторинг спортивного тренування – це динамічне спостереження за діяльністю організму спортсмена, його моторної і вегетативних функцій, а також функцій ЦНС з метою відстеження тих змін, які відбуваються при адаптації до тренувальних навантажень.

Фізіологічний моніторинг – система фізіологічних вимірювань, тестів і оцінок, що забезпечує зворотний зв'язок про вплив комплексу чинників на організм в процесі тривалих періодів тренування

Фізіологічний моніторинг – спеціально організована система таких вимірів, тестів і оцінок в процесі конкретних періодів тренування, що дає інформацію про вираженість і характер впливу комплексу чинників на організм.

У результаті фізіологічного моніторингу можна мати інформацію:

- про структуру функціональних можливостей організму;
- про ефективність процесу розвитку функціональних можливостей;
- про характер (спрямованість) і напруженість окремого тренувального навантаження для забезпечення планованого тренувального ефекту;
- межі розвитку тих органів, систем, властивостей, які найбільш ефективні для досягнення тах спеціальної працездатності.

Інформативність фізіологічних вимірювань і тестування спортсменів у великій мірі визначаються повторністю вимірювань, що дозволяє отримати динаміку фізіологічних показників.

Головний напрямок фізіологічного моніторингу в спорті полягає не стільки в удосконаленні фізіологічних методик обстеження і тестування спортсменів (хоча, безсумнівно, це важливо), скільки у підвищенні їх корисності за рахунок більшого відношення до змісту процесу тренування.

68. Види фізіологічного контролю в спорті.

Фізіологічний контроль диференціюють на 3 види:

- за об'єктом контролю (що контролюється);
- за глибиною, періодичністю (повторюваністю) контрольних вимірювань;
- за змістом висновків, що впливають з результатів контролю.

Види фізіологічного контролю в залежності від мети:

1. Фізіологічний контроль ефективності процесу розвитку функціональних можливостей з метою оптимізації довгострокової адаптації.
2. Фізіологічний контроль структури функціональних можливостей для її подальшої корекції в процесі тренування.

3. Фізіологічний контроль окремого тренувального навантаження для забезпечення планованого тренувального ефекту.

69. Мета, призначення, показники етапного фізіологічного контролю.

Етапний фізіологічний контроль проводиться кілька разів на рік.

Мета – оцінка структури функціональних можливостей організму, рівня розвитку функціональної здатності органів, систем, фізіологічних властивостей, які лежать в основі високої спеціальної працездатності спортсмена.

Етапний контроль включає дослідження різних систем, органів і функцій організму спортсмена в результаті тестування фізичними навантаженнями з максимальним напруженням функцій організму (максимальна кількість функціональних, морфологічних, біохімічних показників, а також рівень розвитку рухових якостей).

Застосовуються:

- антропометричні вимірювання;
- тестування сили, потужності м'язів;
- вимір енергетичного потенціалу.

Виділяють 3 напрямки етапного контролю:

- Перший напрямок – це використання нормативів (моделей) елітних спортсменів (наскільки дані біологічних вимірювань і фізіологічного тестування у атлета наближаються до модельних для виду спорту).
- Другий напрямок – аналіз комплексу провідних чинників, що визначають рівень спеціальної працездатності у конкретній дисципліні, та даються рекомендації щодо подолання втоми.
- Третій напрям – визначення фізіологічних можливостей організму, пов'язаних зі структурою конкретної змагальної діяльності.

70. Мета, призначення, показники поточного фізіологічного контролю.

Поточний фізіологічний контроль проводиться в динаміці тренування в мікроциклах.

Мета – оцінити готовність організму спортсмена до майбутньої тренувальної роботи, про що можна стверджувати за даними відновлення організму (повсякденна оцінка відповідності функціонального стану організму певній нормі).

Може виконуватися:

- до або після окремих тренувальних занять;
- до або після мікроциклів із великим навантаженням або певної спрямованості;
- після «ударних» граничних навантажень або контрольних змагань;
- можуть бути спеціально змодельовані певні умови тренувальних навантажень для визначення їх ефективності за допомогою фізіологічних вимірювань.

Для поточного контролю широко використовуються (окремо або в комплексі):

- показники динаміки маси, складу тіла;
- показники метаболітів енергетичних процесів, ферментів плазми крові (сечовина, лактат, креатин, неорганічний фосфор та ін.);
- кардіологічні показники, різні характеристики вегетативної регуляції (ритм серця, реактивність на дозовані зрушення дихального гомеосту, ортостатичні проби та ін.);
- показники нейромоторики, енцефалографії, стану м'язів і низка інших параметрів.

При поточному контролі визначається:

- а) ступінь наближення спортсмена до піку спортивної форми;
- б) наявний адаптаційний потенціал;
- в) ступінь і швидкість відновлення спортсмена за час, що проходить від попереднього до наступного тренувального заняття або мікроциклу;
- г) відповідність режиму навантажень можливостям організму.

71. Мета, призначення, показники оперативного фізіологічного контролю.

Головна мета оперативного контролю – визначити за реакціями організму спортсмена на тренувальне навантаження, якою були спрямованість (характер) і напруженість навантажень, що використовувалися в тренувальному занятті, для даного спортсмена.

Вимірюється і оцінюється:

- рівень термінових адаптаційних реакцій (на одне або кілька вправ);
- зміна реакції протягом заняття;
- реакції на навантаження заняття у цілому.

В оперативному контролі фізіологи використовують:

- вимірювання зрушень концентрації метаболітів в плазмі крові;
- інші фізіологічні вимірювання (споживання O_2 , ЧД та ін.), які відображають вираженість і спрямованість впливу окремої тренувальної вправи або всього заняття за допомогою сучасної радіотелеметричної апаратури, портативних методик під час виконання окремих вправ, відразу після них або після тренування.

Результати оперативного контролю відразу ж впроваджуються шляхом:

- поточної корекції інтенсивності і обсягу навантаження;
- тривалості періодів роботи і відпочинку;
- інших компонентів навантаження тренування.

72. Основні вимоги до інтерпретації фізіологічних вимірювань в спорті.

Висновки за результатами фізіологічних вимірювань спортсменів повинні містити 3 частини:

У 1-й частині складається спеціальний фізіологічний аналіз – загальна констатація фізіологічних фактів.

У 2-й фізіологічні дані пов'язуються з результатами минулого періоду тренування спортсмена.

У 3-й частині викладають можливе значення фізіологічних характеристик і їх зрушень для подальшого тренування (прогностичні оцінки для різних варіантів використання засобів тренування в майбутньому плюс рекомендації з коригуючих дій на окремі сторони функцій за додатковим поглибленим дослідженням).

73. Основні фізіологічні методи дослідження серцево-судинної системи осіб, що займаються фізичною культурою і спортом.

Ехокардіографія – запис ультразвукових коливань, відбитих від різних поверхонь серця, зовнішніх і внутрішніх поверхонь стінок, клапанів і т.д. Дозволяє отримати морфологічну характеристику серця та його окремих структур.

Електрокардіографія – метод графічної реєстрації біопотенціалів серця з поверхні тіла. Крива змін цієї різниці потенціалів у часі називається електрокардіограмою. Дозволяє визначити такі показники: частоту серцевих скорочень, локалізацію вогнища збудження (синусний вузол, передсердя, синоатріальний вузол та ін.), порушення ритму серця, порушення проведення.

Кардіоінтервалографія – один з методів оцінки ритму серця, що відрізняється простотою реєстрації кардіоінтервалограм і швидкістю одержання інформації, а також можливістю проведення повторних досліджень.

Фонокардіографія – графічний метод реєстрації звуків серця, який дозволяє не лише здійснювати постійну реєстрацію тонів, але й досліджувати часові співвідношення між цими тонами та іншими процесами, які відбуваються протягом серцевого циклу.

Вимірювання артеріального тиску (прямі і непрямі (метод Короткова) методи). При використанні аускультативного методу Короткова значення тиску реєструють за характерними звуками (тонами Короткова). Момент появи звуків відповідає систолічному тиску, а їх зникнення чи послаблення – діастолічному.

Реографія – метод дослідження загального і органного кровообігу, який ґрунтується на реєстрації коливань електричного опору живих тканин організму внаслідок зміни вмісту у них рідини (кровонаповнення). Чим інтенсивніший кровообіг у тканинах і більше їх кровонаповнення, тим більша електропровідність і менший опір.

74. Основні фізіологічні методи дослідження дихальної системи, осіб що займаються фізичною культурою і спортом.

Спірометрія – метод вимірювання дихальних об'ємів за допомогою спірометрів (повітряних, водних і ін.). Динамічна спірометрія – реєстрація

ЖЄЛ після фізичних навантажень. При цьому ЖЄЛ досліджують у стані спокою, безпосередньо після навантаження та через 3 і 5 хв.

Спірографія – метод графічної реєстрації змін об'ємів легень під час виконання різноманітних дихальних рухів. Окрім визначення ЖЄЛ, за допомогою спірографії можна розрахувати низку інших показників: частоту дихання, дихальний об'єм, резервні об'єми вдиху і видиху, максимальну вентиляцію легень, час затримки дихання на вдиху (проба Штанге) і на видиху (проба Генчі), форсовану ЖЄЛ.

За допомогою пневмотахометрії вимірюють максимальну швидкість повітряного потоку під час вдиху або видиху, тобто потужність дихальних м'язів.

75. Основні фізіологічні методи дослідження нервової та м'язової системи, осіб що займаються фізичною культурою і спортом.

Електроенцефалографія – реєстрація електричних потенціалів головного мозку через непошкоджені покриви голови.

Дослідження сенсомоторних реакцій передбачає визначення латентного часу рухової реакції на світловий або звуковий стимул для оцінювання рівня збудливості ЦНС та визначення реакції на рухомий об'єкт, що полягає у необхідності зупинити швидкий рух об'єкта у наперед заданій точці (у певній мірі характеризує типологічні особливості людини).

Визначення швидкості переробки зорової інформації (ШПЗІ) за допомогою бланка з кільцями Ландольта, таблиць Крепеліна, які складаються з 5 подвійних горизонтальних рядків цифр (у кожному рядку 30 пар). Теппінг-тест – метод оцінки функціонального стану ЦНС.

Для характеристики стану м'язів проводять дослідження сили, потужності, збудливості м'язової системи. Тести із зовнішньою вагою (сила вимірюється як максимальна вага, яку можна підняти один раз). Динамометрія (кистьова та станова) дозволяє оцінити вплив фізичного навантаження на силу і витривалість людини (використовують різні системи динамометрів – пружинні, гідравлічні та ін.).

Треморометрія – метод, за допомогою якого опосередковано оцінюється м'язова втома приладом треморометром, який дозволяє реєструвати руховий тремор рук, який зростає з розвитком втоми.

Ергографія – один з методів оцінки стану рухового апарату людини під час виконання дозованих м'язових навантажень шляхом запису траєкторії м'язового руху з підйому вантажу, який здійснюється у певному темпі.

Міотонетрія характеризує тонус (твердість) м'язів. Для вимірювання застосовуються електроміотонетри чи механічні пружинні прилади. Тонус м'язів виражається у міотонах. Як правило, тонус м'язів досліджують у трьох станах – спокою (тонус спокою), максимального напруження (тонус напруження) і розслаблення (тонус розслаблення). На основі отриманих даних визначають амплітуду напруження, амплітуду розслаблення та амплітуду тонусу.

Електроміографія дозволяє охарактеризувати особливості біоелектричної активності м'язів, які працюють. При цьому досліджується типова амплітуда і частота коливань, оцінка загальної структури електроміограми, яка характеризується низкою часових показників (латентний період початку і закінчення електричної активності, загальна тривалість).

Тема 10. Фізіологічні основи спортивного відбору і спортивної орієнтації

76. Поняття про спортивну орієнтацію та спортивний відбір.

Спортивний відбір є системою організаційно-методичних заходів, на підставі яких виявляються здібності дітей, підлітків і юнаків для спеціалізації в певному виді спорту (В. Філін, 1987).

У ході спортивного відбору:

- визначаються модельні характеристики змагальної діяльності провідних спортсменів;
- специфічні для даного виду спорту спортивно-важливі якості;
- пошук і підбір людей з відповідними вродженими і розвиненими в процесі життєдіяльності морфофункціональними особливостями.

У системі спортивного відбору основна увага надається:

- оцінці антропометричних даних (довжина, маса тіла, співвідношення довжини кінцівок і ступінь їх розвитку, тощо);
- визначенню рівня функціонування провідних фізіологічних систем за величинами їх інтегральних параметрів (ЧСС, СОК, ХОК, ЖЄЛ, МСК, тощо);
- реєстрації психофізіологічних і психологічних особливостей організму (психологічний тип, тип ВНД, тощо).

У процесі спортивної орієнтації вивчаються вроджені особливості людини і підбираються адекватні для нього фізичні вправи або вид спорту.

Орієнтація може стосуватися:

- вибору вузької спеціалізації в межах конкретного виду спорту (спринтер-стаєр, захисник-нападаючий);
- визначення індивідуальної структури багаторічної підготовки, динаміки навантажень і темпів приросту досягнень;
- визначення провідних факторів підготовленості і змагальної діяльності, здатних мати вирішальний вплив на рівень спортивних результатів конкретного спортсмена;
- визначення засобів, методів, навантажень, які можуть негативно вплинути на розвиток задатків, пригнітити індивідуальність спортсмена та ін.

Спортивна орієнтація – це визначення перспективних напрямків досягнення вищої спортивної майстерності, яке базується на вивченні задатків і здібностей спортсменів, їх індивідуальних особливостей для формування спортивної майстерності (особливо на орієнтацію спортивної підготовки з

виявленням схильності до високих результатів у конкретних видах змагань, по можливості, на ранніх етапах, до швидко-силової та роботи на витривалість).

На етапі початкової підготовки під спортивною орієнтацією може розумітися відбір для певного контингенту осіб достатньо широкого переліку фізичних вправ (наприклад, для дітей певного віку пропонуються заняття біговими видами легкої атлетики без розподілення на спеціалізації – спринт, середні, стаєрські дистанції).

77. Критерії спортивного відбору.

Критерії спортивного відбору – це якісно-кількісні характеристики спеціальних здібностей спортсменів, а саме:

- стан здоров'я і рівень фізичного розвитку;
- особливості тілобудови;
- особливості біологічного дозрівання;
- властивості нервової системи;
- функціональні можливості і перспективи удосконалення важливих систем організму спортсмена;
- рівень розвитку фізичних якостей і перспективи їх удосконалення;
- здібності до засвоєння спортивної техніки і тактики, перебудова рухових навиків і техніко-тактичних схем;
- здібності до перенесення тренувальних і змагальних навантажень, інтенсивного протікання відновних процесів;
- психофізіологічні здібності до м'язово-рухової і просторово-часової диференціації, оперативного сприйняття ситуації і прийняття адекватного рішення;
- мотивація, працелюбність, наполегливість, рішучість, мобілізаційна готовність;
- змагальний досвід, вміння пристосовувати до партнерів і суперників, особливостей суддівства;
- рівень спортивної майстерності і здібності реалізовувати її в екстремальних умовах, характерних для головних змагань.

78. Поняття про «морфофункціональний профіль» спортсменів високого класу.

Для підвищення ефективності системи спортивного відбору введено таке поняття, як модельна характеристика спортсменів вищої кваліфікації, що розглядається як комплекс оптимальних для конкретного виду спорту величин морфологічних, фізіологічних і психологічних показників організму.

Морфометричний профіль спортсменів високого класу в слід розглядати як сукупність морфологічних ознак організму (перш за все, зріст, маса тіла, розвиток мускулатури, співвідношення розмірів верхніх і нижніх кінцівок тощо), які найбільш відповідають запитам тих або інших видів спорту. Так, наприклад, для представників велоспорту найхарактернішими зовнішніми

ознаками або «морфометричним профілем велосипедистів високого класу» є такі: середній зріст; відносно короткі ноги; розвинена мускулатура верхніх і нижніх кінцівок, спини і живота; незначна частка підшкірного жиру в загальній масі тіла спортсмена.

Фізіометричний профіль спортсменів високого класу – оптимальний рівень розвитку провідних фізіологічних систем організму, що забезпечує досягнення максимально можливих результатів в обраному виді спорту за такими фізіологічними показниками:

- ЖЕЛ (характеризує потенційні можливості дихальної системи);
- МСК (відображає ступінь розвитку аеробних можливостей);
- ПАНО (характеризує тривалість роботи організму найекономічнішим аеробним шляхом енергозабезпечення м'язової діяльності);
- УО крові або СОК;
- час затримки дихання на вдиху і видиху (характеризують стійкість до умов гіпоксії);
- деякі ЕКГ-показники;
- характеристики нервової системи;
- рівня обміну речовин, тощо.

Найчастіше для характеристики психофізіологічного статусу особистості спортсмена використовуються такі показники:

- тип нервової системи (сильний, слабкий, середній, середньо-сильний, середньо-слабкий);
- рухливість нервових процесів (низька, середня, висока);
- збудливість нервової системи (за латентним часом простої і складної зорово-моторної реакції);
- врівноваженість нервових процесів (співвідношення процесів збудження і гальмування в ЦНС), тощо.

При цьому необхідно враховувати не тільки вихідні показники, але і багато інших параметрів:

- динаміку індивідуальних реакцій організму спортсмена на пропоновані навантаження;
- вікові періоди найбільшої ефективності тренувальних дій для розвитку різних фізичних якостей;
- індивідуальний тип адаптації до фізичних вправ певної спрямованості,
- швидкість і потужність мобілізації функціональних резервів даного організму;
- вираженість і темпи прояви термінової та довготривалої адаптації до всього комплексу спортивної діяльності.

79. Поняття про гетичні маркери, їх використання в спортивному відборі.

Значення спадкових впливів встановлено на багато показників будови і функцій організму людини, а також на ступінь розвитку різних його фізичних якостей. Чим більше виражені спадкові впливи на ознаки організму, тим більше

їх врахування повинно бути при відборі у спорті. Для практики спорту особливу важливість все більше набуває використання у відборі так званих маркерів, що відображають спадкові задатки окремих індивідуумів.

Генетичний маркер – стійка ознака організму, що легко визначається, дуже пов'язана із його генотипом, за якою можна судити про ймовірність прояву іншої характеристики, що важко визначається.

До основних їх властивостей відносять такі:

- сильна генетична зумовленість (коефіцієнт успадкованого порядку $H = 1,0$);
- повний прояв в наступних поколіннях;
- хороша вираженість (висока експресія);
- мала залежність від факторів зовнішнього середовища;
- практична незмінність протягом різних періодів життя.

Використовують їх у 2 основних напрямках:

- пошук спортсменів із адекватними для даного виду спорту ознаками організму;
- відбір серед них не тільки спортсменів з високою, але і з швидкою сприйнятливістю до фізичного тренування в обраному виді спорту.

Абсолютні маркери характеризуються найбільш високою успадкованістю (їх коефіцієнт H наближається до 1,0). До них відносять:

- групи крові;
- швидкість виникнення деяких смакових відчуттів;
- показники шкірних візерунків пальців (дерматогліфів);
- форми зубів (одонтогліфи);
- особливості хромосомних наборів та ін.

Умовні маркери менш обумовлені спадково (їх $H = 0,80-0,95$), до них відносяться:

- соматотип людини (тип статури);
- його темперамент (тип ВНД);
- домінування правої чи лівої півкулі, особливо сенсорної і моторної функціональної асиметрії і тип індивідуального профілю асиметрії;
- співвідношення швидких і повільних м'язових волокон в скелетних м'язах;
- гормональний статус і ін.

Для наступних функціональних показників встановлена значна генетична зумовленість:

- велика частина метаболічних характеристик організму;
- аеробні та анаеробні можливості;
- % швидких і повільних волокон в м'язах;
- об'єм і розміри серця;
- характеристики ЕКГ;
- СОК і ХОК у спокої;
- ЧСС при фізичних навантаженнях;
- АТ;
- ЖЄЛ і ЖІ (ЖЄЛ/кг);

- глибина і ЧД;
- ХОД;
- час затримки дихання на вдиху і видиху;
- PaO_2 і PaCO_2 в альвеолярному повітрі і крові;
- вміст холестерину в крові;
- ШОЕ;
- групи крові АВО;
- імунний статус;
- гормональний профіль і деякі інші.

Під вираженим генетичним контролем знаходяться психологічні, психофізіологічні, нейродинамічні, сенсомоторні показники, характеристики сенсорних систем:

- показники електричної активності кори великих півкуль (ЕЕГ);
- швидкість переробки інформації;
- пропускна здатність мозку;
- коефіцієнт інтелектуальності;
- пороги чутливості сенсорних систем;
- кольороорозрізнення і його дефекти (дальтонізм);
- нормальна і далекозорка рефракція;
- критична частота злиття світлових мигтінь (КЧСМ);
- типологічні властивості нервової системи;
- риси темпераменту;
- домінантність півкуль;
- моторна і сенсорна функціональна асиметрія та ін.

Тема 11. Фізіологічні особливості організму жінок у зв'язку із заняттями фізичними вправами і спортом

80. Морфофункціональні особливості жіночого організму та їх вплив на фізкультурну та спортивну діяльність.

Р.Е. Nowaski (1983), узагальнивши численні літературні дані, наводить такі відмінності в середніх величинах основних морфологічних і функціональних параметрів жіночого організму в порівнянні з чоловічим:

- довжина тіла менше на 10-12 см;
- маса тіла – на 10 кг;
- відносна довжина тулуба – на 2 %;
- плечі вужчі на 1,6 см;
- м'язова маса менше на 12 кг (відносна – на 6 %);
- об'єм серця – на 100-200 мл, маса – на 50 г;
- ЧСС в спокої – на 10-12 уд / хв;
- систолічний об'єм крові – на 35-40 %, хвилинний – на 10-15 %;
- вміст гемоглобіну в крові – на 1,5 %;
- маса циркулюючої крові – на 1-2 л;
- ЖЕЛ – на 1,7 л;

- відносні дихальні обсяги – на 20 %, максимальне поглинання кисню – на 0,4 л;
- жирова тканина складає до 28 % маси тіла, м'язова – 28-32 % (у чоловіків відповідно 18 і 40 %).

Особливості статури, функціональних можливостей, статевої системи і психіки накладають відбиток і на спортивну діяльність жінок.

В основі різниці функціональних можливостей чоловічого та жіночого організмів лежить, перш за все, різниця у лінійних та об'ємних розмірах тіла та у його складі. Ці відмінності, а також деякі особливості обміну речовин обумовлюють відмінності силових, аеробних та анаеробних можливостей чоловіків та жінок. У більшості видів спорту основна частина фізичного навантаження пов'язана із переміщенням маси власного тіла. Тому надмірний вміст жирової тканини у тілі є додатковим навантаженням, наприклад, у бігу або стрибках. Результати у стрибках і в спринтерському бігу в певній мірі залежать від м'язової сили, особливо це проявляється при швидких рухах. Жінки помітно програють чоловікам у цих вправах. При силовому тренуванні у спортсменок слабкіше, ніж у спортсменів, виражена робоча гіпертрофія м'язів, що пов'язано з меншою кількістю чоловічих статевих гормонів (андрогенів) в жіночому організмі. Через менший обсяг м'язової тканини загальна кількість м'язових фосфагенів у жінок знижена у порівнянні з чоловіками. Нижчий МСК у жінок обумовлено зниженими кисневотранспортними можливостями жіночого організму, які пов'язані з ЖЕЛ і максимальною легеневою вентиляцією, яку жінки досягають менш вигідним співвідношенням частоти і глибини дихання.

Фізична працездатність жінки складає не більше 60-80% працездатності чоловіків:

- адаптація до фізичних навантажень характеризується великим напруженням кардіореспіраторних функцій із більш повільним впрацьовуванням і відновленням;
- хвилинний об'єм кровообігу досягається, у великій мірі, за рахунок збільшення ЧСС, ніж систолічного викиду;
- кисневий борг більший при меншій здатності до його задоволення;
- частіше при фізичних навантаженнях спостерігаються атипові реакції;
- частіше збудження переважає над гальмуванням.

Термінологічний словник

Адаптація – комплекс морфофункціональних змін в організмі, спрямованих на найбільш адекватне й безпечне його пристосування в умовах, що змінилися.

Адаптивні можливості – здатність організму до найбільш адекватного пристосування до дії того чи іншого чинника (зокрема, до фізичних навантажень).

Впрацьовування – процес поступового «виходу» фізіологічних систем організму при виконанні м'язової роботи на найбільш оптимальний рівень функціонування.

Втома – тимчасове зниження розумової або фізичної працездатності, що має захисне значення для організму.

Гіпоксія – стан, при якому спостерігається недостатнє забезпечення тканин організму киснем.

Глікоген – форма вуглеводів, що зберігаються в організмі (головним чином, у м'язах та печінці).

Глікогенез – перетворення глюкози на глікоген.

Гліколіз – поступове перетворення глюкози на піровиноградну кислоту.

Гліколітична система – система утворення енергії шляхом гліколізу.

Детренованість – зміни, зумовлені припиненням або зменшенням обсягу регулярних фізичних занять.

Дихальний об'єм – об'єм вдихуваного або видихуваного повітря під час нормального циклу дихання.

Довгострокова адаптація – здатність організму витримувати тривалий час фізіологічні навантаження різного характеру.

Загальна фізична працездатність – обсяг або кількість механічної роботи, що організм спортсмена здатний виконувати протягом тривалого часу і з досить високою інтенсивністю.

Кисневий борг (л) – різниця між кисневим запитом і фактичним споживанням кисню, що зникає у відновлювальному періоді або внаслідок використання медико-біологічних засобів реабілітації.

Кисневий запит (л) – загальна кількість кисню, необхідна для виконання того або іншого виду фізичних вправ.

Короткочасна адаптація («спринтерський» тип адаптації) – здатність до потужних фізіологічних реакцій із високим ступенем надійності у відповідь на значні, але короткочасні зміни в навколишньому середовищі.

Максимальне споживання кисню (МСК) – рівень споживання кисню, при якому подальше збільшення інтенсивності фізичних навантажень не викликає його подальшого зростання.

«Мертва точка» – функціональний стан організму, при якому спостерігається неузгодженість між можливостями опорно-рухового апарату та кардіореспіраторною системою.

Передстартова апатія – фізіологічний стан організму перед початком змагальної діяльності, що характеризується переважанням процесів

гальмування в нервовій системі над процесами збудження.

Передстартова лихоманка – фізіологічний стан організму перед початком змагальної діяльності, який характеризується переважанням процесів збудження в нервовій системі над процесами гальмування.

Передстартовий стан – рівень функціонального стану організму, обумовлений характером співвідношення процесів порушення та гальмування в центральній нервовій системі.

Поріг анаеробного обміну (ПАНО) – рівень споживання кисню, при якому організм переходить із економічного аеробного на неекономічний анаеробний шлях енергозабезпечення м'язової діяльності.

Розминка – комплекс заходів педагогічної, психологічної та медико-біологічної спрямованості, що сприяють підготовці організму до подальшої м'язової роботи.

Спеціальна фізична працездатність – рівень фізичної працездатності, що характеризує здатність спортсмена виконувати специфічну для конкретного виду спорту м'язову роботу.

Споживання кисню (л) – кількість кисню, що споживає організм під час виконання фізичних вправ відповідно до функціонального стану кардіореспіраторної системи.

Спортивне тренування – складний психолого-педагогічний процес, спрямований на підвищення технічної, тактичної, психологічної та функціональної підготовленості спортсмена для досягнення ним максимального рівня спортивної форми.

Стійкий стан – рівень функціонального стану організму, при якому можлива підтримка найбільш оптимального функціонування основних фізіологічних систем протягом тривалого часу.

Терморегуляція – процес, завдяки котрому терморегуляторний центр, що знаходиться у гіпоталамусі, коректує температуру тіла у відповідь на її відхилення від заданої.

Терморечептори – чутливі рецептори, що виявляють зміни температури тіла та зовнішньої температури і передають цю інформацію до гіпоталамуса.

Тредбан – ергометр з двигуном та системою блоків, що забезпечують рух широкої стрічки, по котрій обстежуваний може йти або бігти.

Уявний стійкий стан – фізіологічний стан організму, що виникає при тривалих фізичних навантаженнях, під час якого спортсмен суб'єктивно відчуває себе досить комфортно, однак величина споживання кисню менша від величини кисневого запиту (кисневий борг (КБ) > 0).

Функціональна підготовка – комплекс психолого-педагогічних і медико-біологічних заходів, спрямованих на оптимізацію функціонального стану фізіологічних систем організму, що забезпечують його пристосування до м'язової діяльності.

Функціональна підготовленість – рівень функціонального стану фізіологічних систем організму, які забезпечують його пристосування до фізичних навантажень різного обсягу та інтенсивності.

Функціональна система – комплекс фізіологічних систем організму, що

забезпечують досягнення ним найбільш сприятливого результату при найбільш оптимальному рівні енергетичних витрат.

Функціональний стан – визначений рівень функціонування фізіологічних систем організму і характеру взаємозв'язку між ними.

Функціональні можливості – рівень функціонального стану фізіологічних систем організму, що реєструється у стані відносного спокою, який характеризує потенційні можливості організму.

Тести для самоконтролю
(за П.Д. Плахтій, О.О. Безкопильний, В.М. Марчук, 2011 зі змінами)

Розділ 1. Рухова активність і її вплив на функціональний стан організму

Тема 1. Вступ до фізіології спорту.

1. Фізіологія спорту – це:

- а) наука про функції, тобто про життєдіяльність органів, систем органів та про організм у цілому;
- б) це розділ медико-біологічних наук, що вивчає особливості морфофункціональних змін в організмі під впливом систематичних занять фізичною культурою і спортом;
- в) це клінічна дисципліна, яка вивчає позитивний та негативний вплив фізичних навантажень різної інтенсивності (від гіпо- до гіпердинамії) на організм здорової та хворої людини;
- г) наука, що розробляє й реалізує методи попередження захворювань, вивчає вплив різних факторів на здоров'я людини, її працездатність і тривалість життя.

2. Методи дослідження в фізіології спорту використовуються:

- а) для визначення функціонального стану організму спортсмена в умовах відносного спокою;
- б) в процесі активної фізичної діяльності;
- в) протягом певного часу після її припинення;
- г) а + б + в.

3. Недостатня рухова активність людини називається:

- а) гіпердинамією; б) акінезією;
- в) гіподинамією; г) гіпертрофією.

4. Наслідком гіпокінезії є:

- а) атрофія скелетних і серцевого м'язів з одночасним збільшенням маси тіла за рахунок жирової тканини;
- б) підвищення холестерину і зменшення глюкози в крові;
- в) тахікардія + а + б;
- г) збільшення м'язової маси, зменшення холестерину і підвищення глюкози в крові.

5. Основні умови виникнення перетренованості:

- а) високі тренувальні навантаження;
- б) часті тренування на фоні неповного відновлення;
- в) недодержання поступовості у підвищенні об'єму і інтенсивності фізичних навантажень;
- г) а + б + в.

Тема 2. Фізіологічна характеристика довільних рухів і їх роль у формуванні рухових навичок.

1. Вміння застосовувати вивчені рухові дії у реальних умовах життя називається:

- а) руховим вмінням;
- б) руховою навичкою;
- в) руховим вмінням вищого порядку;
- г) первинним автоматизмом.

2. Індивідуально набуті упродовж життя рухові акти, які формуються на основі механізму тимчасових зв'язків, називають:

- а) руховим вмінням;
- б) руховою навичкою;
- в) руховим вмінням вищого порядку;
- г) первинним автоматизмом.

3. Здатність виконувати рухову вправу, акцентуючи увагу не на окремих рухах, які входять до неї, а на умовах і результаті дії, називається:

- а) руховим вмінням;
- б) руховою навичкою;
- в) руховим вмінням вищого порядку;
- г) первинним автоматизмом.

4. Свідомі рухові дії здійснюються з обов'язковою участю:

- а) довгастого мозку;
- б) мозочка;
- в) кори великих півкуль;
- г) підкіркових ядер.

5. Процес формування рухових навичок включає у себе такі фази:

- а) генералізації і концентрації,
- б) концентрації і автоматизації,
- в) генералізації, концентрації і автоматизації.

6. Друга фаза формування рухової навички характеризується:

- а) іррадіацією збудження;
- б) концентрацією збудження;

в) скороченням не лише тих груп м'язів, без яких неможливе виконання даних рухів, але й ряду інших, зайвих.

7. Формування динамічного стереотипу у другій фазі рухової навички здійснюється за участю такої різновидності гальмування:

- а) позамежного;
- б) індукційного;
- в) згашувального;
- г) диференціювального.

8. Функціональне утворення, що об'єднує діяльність декількох систем організму, участь яких необхідна для виконання даного поведінкового акту, називається:

- а) домінантою;
- б) функціональною системою;

в) динамічним стереотипом;

г) субсистемою.

9. Формування функціональної системи проходить за такими стадіями (за П.К. Анохіним):

а) аферентного синтезу, прийняття рішення, складання програми дії;

б) аферентного збудження, цілеспрямованої дії, виконання, результату дії і зворотного зв'язку;

в) обстановочної аферентації, пам'яті, мотивації та пускового стимулу;

г) а + б.

10. Здатність нервової системи на основі попереднього досвіду адекватно реагувати на ті чи інші подразники із врахуванням часу і місця майбутніх подій називається:

а) програмуванням;

б) аферентним синтезом;

в) екстраполяцією;

г) домінантою.

Розділ 2. Фізіологічні закономірності формування адаптації у спорті

Тема 3. Загальні основи адаптації і закономірності її формування у спорті.

1. Термінові адаптаційні реакції обумовлені:

а) величиною подразника;

б) тренуваністю спортсмена або його готовністю до виконання конкретної роботи;

в) можливістю функціональних систем організму до ефективного відновлення;

г) а + б + в.

2. Стадіями загального адаптаційного синдрому є:

а) стадія тривоги;

б) резистентності;

в) виснаження;

г) а + б + в.

3. Довготривала адаптація формується в період відновлення і супроводжується процесами:

а) перебудова регуляторних механізмів;

б) мобілізація і використання резервних можливостей організму;

в) формування спеціальної функціональної системи адаптації до конкретної трудової (спортивної) діяльності людини;

г) а + б + в.

4. Переадаптація проявляється у виснаженні і зношуванні функціональних систем, які несуть основне навантаження, через:

а) великі навантаження і одного спрямування, які часто повторюються;

б) часту зміну явищ адаптації і деадаптації;

в) часте використання навантажень, які призводять до адаптації функціональної системи за рахунок гіпертрофії органів, а не за рахунок ефективності їх функціонування при помірній гіпертрофії;

г) а + б + в.

5. Ціна адаптації може проявлятися:

а) у прямому зношуванні функціональної системи, на яку при адаптації падає головне навантаження;

б) в явищах негативної перехресної адаптації, в порушенні у адаптованих до певного фізичного навантаження людей інших функціональних систем і адаптаційних реакцій, не пов'язаних з цим навантаженням;

в) а + б;

г) у мобілізації і використанні резервних можливостей організму.

6. Виділяють дві групи резервів організму:

а) психічні і спортивно-технічні;

б) функціональні і морфологічні;

в) біологічні і соціальні;

г) біохімічні і фізіологічні.

7. До складу функціональних резервів організму входять резерви:

а) біологічні і соціальні;

б) біохімічні і фізіологічні;

в) психічні та спортивно-технічні;

г) фізіологічні та психічні.

8. Основною умовою збільшення обсягу фізіологічних резервів організму людини без втрат здоров'я є:

а) використання анаболіків;

б) використання стимуляторів функції ЦНС;

в) а + б;

г) систематичні фізичні тренування.

9. Збільшення сили, швидкості, точності рухів, працездатності при багаторазовому виконанні вправ у процесі довготривалої адаптації досягається:

а) формуванням у центральній нервовій системі механізму управління рухами;

б) морфо-функціональними змінами у м'язах;

в) а + б,

г) екстраполяцією.

10. Інтенсивність розвитку довгострокових реакцій визначається:

а) величиною одноразових навантажень;

б) частотою їх застосування;

в) загальною тривалістю тренувань;

г) а + б + в.

Тема 4. Особливості функціонального стану організму спортсменів при дії екстремальних чинників зовнішнього середовища.

1. Під час тривалої адаптації до гіпоксії в організмі відбуваються такі зміни:

- а) збільшення ХОД;
- б) посилення дифузійних можливостей легень;
- в) підвищення вмісту еритроцитів та гемоглобіну у крові;
- г) зміни на тканинному рівні + а + б + в.

2. Зниження спортивної працездатності за умов підвищеної температури й вологості повітря визначається:

- а) перегрівом тіла (гіпертермія);
- б) швидка втрата води (дегідратація);
- в) зниження кисневотранспортних можливостей серцево-судинної системи;
- г) а + б + в.

3. Негативними наслідками дегідратації є такі:

- а) зменшення об'єму плазми крові (гемоконцентрація) та збільшення концентрації у плазмі крові кінцевих продуктів обміну;
- б) погіршення діяльності серцево-судинної системи та зменшення систолічного і хвилинного об'єму крові;
- в) зменшення об'єму міжклітинної і внутрішньоклітинної рідини та ускладнене потовиділення;
- г) а + б + в.

4. Під час другої і третьої стадій адаптації реакції апарату кровообігу на гіпоксію знижуються через розвиток інших пристосувальних механізмів:

- а) збільшення синтезу АТФ;
- б) підвищення активності дихальних ферментів у тканинах;
- в) збільшення васкуляризації тканин;
- г) збільшення щільності капілярів і мітохондрій у скелетних м'язах + а + б + в.

5. Стійка довготривала адаптація до умов спеки характеризується:

- а) підвищенням порогу чутливості теплових рецепторів;
- б) скороченням періоду включення тепловіддачі випаровуванням;
- в) значним розширенням можливостей потовиділення;
- г) а + б + в.

6. У результаті адаптації до умов підвищеної вологості й температури повітря:

- а) знижується теплопродукція та зростає здатність до тепловіддачі;
- б) вдосконалюються механізми потоутворення (збільшується кількість потових залоз та інтенсивність секреції) та знижується поріг початку потовиділення;
- в) зменшується вміст у поті солей;
- г) а + б + в.

Розділ 3. Фізіологічна характеристика фізичних вправ і основних станів організму під час їх виконання

Тема 5. Класифікація фізичних вправ і її коротка фізіологічна характеристика.

1. Фізичні вправи, у виконанні яких бере участь від 1/3 до 1/2 усієї м'язової маси школяра, називають:

- а) локальними;
- б) регіональними;
- в) глобальними;
- г) витривалісними.

2. В залежності від типу скорочення м'язів, які забезпечують виконання даної вправи, усі фізичні вправи поділяють на:

- а) статичні і динамічні;
- б) концентричні і ексцентричні;
- в) переборювальні і поступальні;
- г) ізотонічні і ізометричні.

3. Між силою скорочення м'язів з одного боку, швидкістю, максимальною тривалістю їх скорочення з іншого боку, існує обернено-пропорційна залежність, її наявність покладено в основу поділу усіх фізичних вправ на:

- а) силові, швидко-силові і витривалісні;
- б) локальні, регіональні і глобальні;
- в) переборювальні, поступальні і підтримуючі,
- г) статичні, динамічні і ауксотонічні.

4. Усі спортивні вправи умовно можна поділити на дві великі групи:

- а) стандартні і стереотипні;
- б) нестандартні і ситуаційні;
- в) стереотипні і ситуаційні;

г) вправи пов'язані зі значним напруженням функції організму та максимальним проявом рухових здібностей і вправи, результативність яких у значній мірі визначається технічним обладнанням.

5. Стереотипні вправи характерні для таких видів спорту:

- а) легка атлетика, плавання, ковзанярський і лижний спорт;
- б) гребля, велоспорт, гімнастика, важка атлетика;
- в) єдиноборства, спортивні ігри, кроси;
- г) а + б.

6. Ситуаційні вправи входять до таких видів спорту:

- а) легка атлетика, плавання, ковзанярський і лижний спорт;
- б) гребля, велоспорт, гімнастика, важка атлетика;
- в) єдиноборства, спортивні ігри, кроси.

7. Феномен статичних напружень (феномен Лінгарда) характеризується більш виразним посиленням вегетативних функцій:

- а) в час статичної роботи;
- б) в перші секунди після її закінчення;
- в) на 3-5 хв. після роботи;
- г) на перших секундах статичної роботи.

8. Енергозабезпечення діяльності в зоні максимальної потужності здійснюється переважно за рахунок такої енергосистеми:

- а) фосфатної;
- б) лактацидної;
- в) окислювальної;
- г) а + б.

9. Тривалість роботи субмаксимальної потужності:

- а) від 20-30 с. до 3-5 хв.;
- б) від 3-5 хв. до 30-40 хв.;
- в) від 30-40 хв. до 50-60 хв.;
- г) більше 50-60 хв.

10. Загальне відновлення більшості функцій після роботи спортсмена в зоні великої потужності завершується через (год.):

- а) 6-12;
- б) 24-48;
- в) 60-70;
- г) 80-100.

Тема 6: Фізіологічна характеристика основних станів організму, що виникають при виконанні фізичних вправ.

1. Спостереження за висококваліфікованими спортсменами перед стартом дозволили вченим виділити такі основні типи невротичних реакцій:

- а) тривожного чекання, протесту;
- б) іпохондричні реакції, перенасичення;
- в) а + б;
- г) лихоманки і бойової готовності.

2. Перевага процесів збудження ЦНС над процесами гальмування в передстартовому періоді позначається терміном:

- а) бойова готовність;
- б) апатія;
- в) лихоманка;
- г) перенасичення.

3. Перевага процесів гальмування в ЦНС над процесами збудження в передстартовому періоді позначається терміном:

- а) бойова готовність;
- б) апатія;
- в) лихоманка;
- г) перенасичення.

4. Середня тривалість розминки (хв.):

- а) 15;
- б) 30;
- в) 45;
- г) 60.

5. Середня величина інтервалу часу між закінченням розминки і початком тренування (змагання) складає (хв):

- а) 10-15;
- б) 20-25;
- в) 30-35;
- г) 40-45.

6. Процес поступового підвищення працездатності на початку м'язової роботи називається:

- а) розминкою;
- б) впрацюванням;
- в) стійким станом;
- г) втомою.

7. При виконанні динамічної роботи середньої і великої тривалості, після періоду впрацювання виникає:

- а) передстартовий стан;
- б) стійкий стан;
- в) втома;
- г) перенапруження.

8. Виникненню «мертвої точки» сприяють такі умови:

- а) інтенсивність роботи і ступінь натренованості;
- б) зовнішні умови діяльності;
- в) невірне розподілення сил на дистанції;
- г) а + б + в.

9. Втома, як результат надмірного нагромадження в м'язах продуктів анаеробного обміну, характерна перш за все для роботи такої потужності:

- а) максимальної;
- б) субмаксимальної;
- в) великої;
- г) помірної.

10. Швидкість і тривалість відновлення функціонального стану органів і систем організму після роботи залежить від:

- а) потужності роботи;
- б) тривалості роботи;
- в) наявності чи відсутності засобів, що прискорюють перебіг відновних процесів після роботи;
- г) а + б + в.

Розділ 4. Фізіологічні основи спортивного тренування, спортивної спеціалізації та відбору

Тема 7. Фізіологічна характеристики рухових якостей.

1. Сила м'язів перш за все визначається:

- а) структурними особливостями і хімічним складом м'язів;
- б) досконалістю механізмів нейро-гуморальної регуляції функцій;
- в) функціональним станом вегетативних систем енергозабезпечення;
- г) а + б + в.

2. Витривалість роботи м'язів перш за все визначається:

- а) структурними особливостями і хімічним складом м'язів;
- б) досконалість механізмів регуляції функцій;
- в) функціональним станом вегетативних систем енергозабезпечення;
- г) а + б.

3. Механізми міжм'язової координації, які зумовлюють МДС м'язів, пов'язані з:

а) координацією активності окремих м'язів (м'язових груп) шляхом включення «потрібних» м'язів-синергістів і виключення «непотрібних» для успішного виконання даної вправи м'язів-антагоністів;

- б) регуляцією числа активних рухових одиниць даних м'язів;
- в) тетанічним режимом активності більшості рухових одиниць;
- г) одночасною активністю більшості мотонейронів.

4. Основними фізіологічними механізмами, що забезпечують високі величини МСК є:

- а) високі величини ХОД і дифузійної спроможності легень;
- б) високі величини ХОК і коефіцієнту утилізації кисню;
- в) високий вміст гемоглобіну в крові;
- г) а + б + в.

5. Оцінку швидкості проводять за показниками:

- а) тривалості, прихованого періоду рухової реакції;
- б) швидкості поодинокого руху;
- в) частоти рухів за одиницю часу;
- г) а + б + в.

6. На величину основних показників швидкості істотний вплив мають такі показники:

- а) швидкість проведення збудження від нервових рухових центрів до м'язів;
- б) синхронізація збудження;
- в) швидкість переходу збудження в скорочення та швидкість вкорочення м'язових волокон;
- г) швидкість переробки інформації в рухових центрах кори мозку + а + б + в.

7. Енергозабезпечення швидкісно-силових вправ переважно здійснюється за рахунок таких енергосистем:

- а) фосфатної;
- б) лактацидної;
- в) а + б;
- г) окислювальної.

8. Рухливість хребетного стовпа є основною ознакою такої рухової здібності, як:

- а) швидкість;
- б) гнучкість;
- в) спритність;
- г) сила.

9. Гетерохронність розвитку окремих рухових здібностей в онтогенезі зумовлена неодночасністю:

- а) розвитку окремих тканин і органів;
- б) становлення і вдосконалення механізмів енергозабезпечення;
- в) а + б.

10. Періоди найбільш виразного природного посилення розвитку тієї чи іншої рухової здібності називаються:

- а) критичними;
- б) сенситивними;
- в) клімактеричними;
- г) а + б.

Тема 8. Фізіологічні основи спортивного тренування.

1. Зворотність тренувальних ефектів обумовлює необхідність дотримання такого педагогічного принципу тренування:

- а) доступності;
- б) систематичності;
- в) активності;
- г) свідомості.

2. Специфічність функціональних ефектів тренування більш виражено проявляється щодо:

- а) осіб, що не займаються фізкультурою і спортом,
- б) спортсменів масових розрядів,
- в) спортсменів високої кваліфікації.

3. Комплексний результат фізичної, технічної, тактичної і психічної (вольової) підготовки позначається узагальнюючим терміном:

- а) натренованість;
- б) підготовленість;
- в) спортивна форма.

4. Ступінь біологічного пристосування організму до тренувальних навантажень позначається терміном:

- а) натренованість;
- б) підготовленість;
- в) спортивна форма.

5. Тривале невиконання фізичних вправ, як і виконання незначних за обсягом і інтенсивністю навантажень, приводить до недостатнього стимулювання відновних процесів в організмі і стану:

- а) перетренованості;
- б) перенапруженості;
- в) детренованості;
- г) натренованості.

6. Систематичні виконання повторних порогових за обсягом і інтенсивністю тренувальних навантажень приводить до виникнення стану:

- а) перетренованості;
- б) перенапруженості;

- в) детренованості;
- г) натренованості.

7. Великі тренувальні ефекти, швидко наростаючі у початковому періоді тренувань з наступними повільними змінами, відповідають такому варіанту натренованості:

- а) першому;
- б) другому;
- в) третьому;
- г) четвертому.

8. Інтенсивність навантаження визначається:

- а) тривалістю тренування;
- б) частотою тренувань;
- в) кількістю рухових дій, виконаних за одиницю часу;
- г) а + б.

9. Найменша ЧСС, тренувальні навантаження при якій ще сприяють виникненню тренувальних ефектів, називається:

- а) пороговою;
- б) максимальною;
- в) піковою;
- г) середньою.

10. Анаеробною називається робота, енергозабезпечення якої здійснюється переважно за рахунок такої енергосистеми:

- а) фосфагенної;
- б) лактацидної;
- в) а+б;
- г) окислювальної (окислення вуглеводів і жирів).

Тема 9. Фізіологічний моніторинг спортивного тренування.

1. Для визначення максимальної анаеробної потужності (за тестом Маргарія) необхідно знати:

- а) масу тіла;
- б) час бігу вгору по сходинках;
- в) довжину маршруту;
- г) а + б + в.

2. Здорові фізкультурники затримують дихання на вдиху (тест Штанге) в середньому на (с):

- а) 20-30;
- б) 40-60;
- в) 60-120;
- г) 120-240.

3. Для оцінки максимальної анаеробної ємності використовують показник:

- а) МСК;
- б) кисневого боргу;
- в) вмісту молочної кислоти в крові;

г) б + в.

4. У результаті фізіологічного моніторингу можна мати інформацію:

- а) про структуру функціональних можливостей організму;
- б) про ефективність процесу розвитку функціональних можливостей;
- в) про характер (спрямованість) і напруженість окремого тренувального навантаження для забезпечення планованого тренувального ефекту;
- г) межі розвитку тих органів, систем, властивостей, які найбільш ефективні для досягнення максимальної спеціальної працездатності + а + б + в.

5. Фізіологічний контроль диференціюють за:

- а) за об'єктом контролю (що контролюється);
- б) за глибиною, періодичністю (повторюваністю) контрольних вимірювань;
- в) за змістом висновків, що впливають з результатів контролю;
- г) а + б + в.

6. Спірометрія – це:

- а) метод вимірювання дихальних об'ємів;
- б) метод графічної реєстрації змін об'ємів легень під час виконання різноманітних дихальних рухів;
- в) метод дослідження загального і органного кровообігу;
- г) метод вимірювання максимальної швидкості повітряного потоку під час вдиху або видиху.

7. Для етапного фізіологічного контролю застосовуються:

- а) антропометричні вимірювання;
- б) тестування сили, потужності м'язів;
- в) вимір енергетичного потенціалу;
- г) а + б + в.

8. Поточний фізіологічний контроль проводиться:

- а) до або після окремих тренувальних занять;
- б) до або після мікроциклів з великим навантаженням або певної спрямованості;
- в) після «ударних» граничних навантажень або контрольних змагань;
- г) можуть бути спеціально змодельовані певні умови тренувальних навантажень для визначення їх ефективності за допомогою фізіологічних вимірювань + а + б + в.

9. При поточному контролі визначається:

- а) ступінь наближення спортсмена до піку спортивної форми;
- б) наявний адаптаційний потенціал;
- в) ступінь і швидкість відновлення спортсмена за час, що проходить від попереднього до наступного тренувального заняття або мікроциклу;
- г) відповідність режиму навантажень можливостям організму + а + б + в.

10. У результаті оперативного контролю вимірюється і оцінюється:

- а) рівень термінових адаптаційних реакцій (на одне або кілька вправ);
- б) зміна реакції протягом заняття;
- в) реакції на навантаження заняття в цілому;

г) $a + \bar{b} + в.$

Тема 10. Фізіологічні основи спортивного відбору і спортивної орієнтації.

1. Коефіцієнт спадковості співвідношення повільних і швидких рухових одиниць у юних спортсменів:

а) 0,99;

б) 0,79;

в) 0,59;

г) 0,49.

2. Коефіцієнт спадковості максимальної аеробної потужності:

а) 0,9;

б) 0,7;

в) 0,6;

г) 0,5.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Апанасенко Г.Л., Михайлович С.О. Фізіологічні основи фізичної культури та спорту. Ужгород : УжНУ, 2004. 144 с.
2. Босенко А.І., Орлик Н.А., Топчій М.С. Фізіологія спорту : навч. посіб. Одеса : Букаєв Вадим Вікторович, 2017. 68 с.
3. Возний С.С., Голяка С.К. Фізіологічні основи фізичної культури та спорту : навч. посіб. Херсон : ХДУ, 2006. 142 с.
4. Голяка С.К., Возний С.С. Фізіологічні основи фізичної культури та спорту : навч.-метод. посіб. для студентів. Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2015. 230 с.
5. Земцова І.І. Спортивна фізіологія : навч. посіб. Київ : Олімпійська література, 2008. 208 с.
6. Маліков М.В. Фізіологія фізичних вправ : навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів. Запоріжжя : ЗДУ, 2003. 112 с.
7. Плахтій П.Д., Безкопильний О.О., Марчук В.М. Фізіологічні основи фізичного виховання та спорту. Тести і завдання для самостійної підготовки : навч. посіб. Кам'янець-Подільський : ПП Медобори-2006, 2011. 176 с.
8. Ровний А.С., Ільїн В.М., Лизогуб В.С., Ровна О.О. Фізіологія спортивної діяльності. Харків : ХНАДУ, 2015. 556 с.
9. Ровний А.С., Язловецький В.С. Фізіологія спорту : навч. посіб. Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Вінніченка, 2005. 208 с.
10. Бережна-Притула М.О. Фізіологія спорту: методичні рекомендації до лабораторних занять для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра напрямів підготовки, «Спорт», «Фізичне виховання». Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 59 с.
11. Маліков М.В., Богдановська Н.В., Свасьєв А.В. Функціональна діагностика у фізичному вихованні і спорті : навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів. Запоріжжя : ЗДУ, 2006. 227 с.

Навчальне видання
(українською мовою)

Дорошенко Вероніка Вадимівна

ФІЗІОЛОГІЯ СПОРТУ

Навчальний посібник у запитаннях та відповідях
для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Фізична
культура і спорт» освітньо-професійної програми «Фізичне виховання»

Рецензент *М.В. Маліков*
Відповідальний за випуск *А.О. Кузнецов*
Коректор *О.Ю. Софронова*