**Силовая тренировка**

**(тренировка с отягощениями)**

Используемая для решения разнообразных задач тренировка с отягощениями (штанги, гантели, тренажеры, вес собственного тела) в большей степени приводит к развитию таких качеств, как *силовые способности* человека. Вследствие этого тренировку с отягощениями часто называют *силовой тренировкой.* Однако если в практике спорта силовые способности рассматривались как первоочередные, а гипертрофия мышечной массы и изменение композиции тела были лишь побочными эффектами этой тренировки, то в фитнес-тренинге приоритеты поменялись местами. Развитие силы перестало быть первоочередной задачей (за исключением редких случаев, когда фитнес-тренер работает с представителем какого либо вида спорта), развитие силовых способностей нас будет интересовать лишь с точки зрения их влияния на увеличение мышечной массы, снижение жирового компонента и улучшение здоровья.

Тем не менее, в дальнейшем мы достаточно подробно рассмотрим это физическое качество.

Силовая тренировка по характеру выполнения относится к интервальной тренировке и представляет собой чередование выполнения различных упражнений с регламентированными паузами отдыха. Человек выполняет определенное число повторений в каждом упражнении, делает паузу, затем снова приступает к выполнению этого же или другого упражнения. Однократное выполнение упражнения называется «подход» (или, **в** переводной литературе, «сет»).

Тренировка с отягощениями характеризуется достаточно мощным воздействием на нервно-мышечную систему человека в течение ограниченного периода времени. В зависимости от используемого тренировочного режима выполняется от 1 до 30 и более повторений (чаще всего от 5 до 15 повторений), под нагрузкой в одном подходе прорабатываемая мышечная группа может находиться от 2 секунд до 2 минут и более.

**Режимы работы мышц**

В тренировке с отягощениями могут использоваться как *динамический,* так и *статический* режимы работы мышц.

**Динамический режим** - это режим, при котором при сокращении мышцы изменяется расстояние между точками ее прикрепления к костям. Динамический режим работы подразделяется на **преодолевающий** *(концентрическое сокращение)* и **уступающий** *(эксцентрическое сокращение).*

При *концентрическом* сокращении расстояние между точками прикрепления мышцы к костям уменьшается, при *эксцентрическом —* увеличивается. В уступающем режиме мышца работает, развивая усилие, недостаточное для концентрического сокращения с данным отягощением, однако достаточным для торможения и регулирования скорости его движения. Примером концентрического сокращения может служить подъем штанги вверх при выполнении упражнения *сгибание рук со штангой стоя,* эксцентрического -подконтрольное опускание ее вниз.

В зависимости от того, на какой параметр или качество ставится цель оказать преимущественное воздействие и какое оборудование используется, при динамическом режиме могут использоваться **скоростно-силовой** или **взрывной** режим работы мышц,

29

**Теория и методика фитнес-тренировки**

**изокинетический** (мышца сокращается с постоянной скоростью), **изотонический** (упражнение выполняется с постоянным напряжением в мышце), **плиометрик**а (уступающий режим работы мышцы, при котором она препятствует инерционному движению отягощения или собственного тела) и другие режимы. Все они также могут различаться по скорости сокращения мышцы, т. е. времени ее нахождения под нагрузкой в одном повторении.

Кроме этого могут применяться различные комбинации режимов работы мышцы, например, взрывное усилие мышц рук и спины и в преодолевающем режиме при подтягивании на перекладине и изокинетическое замедленное сокращение в уступающем режиме при опускании вниз.

Следует четко понимать, что использование тех или иных режимов работы мышц в  
тренировке с отягощениями будет оказывать преимущественное воздействие на разные  
функции и качества, обеспечивающие работу мышц в этих режимах; также они напрямую  
связаны с такими параметрами, определяющими направленность физических упражнений, как объем и интенсивность тренировки.

**Статический (изометрический) режим** - это режим работы мышцы, при котором она развивает усилие для противодействия внешней силе без изменения ее длины. Примером таких усилий могут служить как усилия мышц для поддержания различных поз и положений тела (положение головы, поза сидя, стоя), так и усилия при выполнении различных упражнений в спортивной практике (упоры, удержания снаряда, работа мышц-стабилизаторов при выполнении различных динамических упражнений).

**Силовые способности**

Прежде чем приступить к рассмотрению путей решения основных задач, стоящих перед фитнес-тренером, ознакомимся с качествами, в наибольшей степени развиваемыми в процессе тренировки с отягощениями и находящимися в явной (хотя и не в прямой) зависимости от мышечной массы и композиции тела. Речь идет о *силовых способностях* человека.

***Силовая способность, или сила*** *-* это способность человека преодолевать внешнее сопротивление или противодействовать ему за счет напряжения мышц.

В спортивной практике различают несколько видов силовых способностей, которые характеризуются динамометрическими показателями проявления силы (кг), мощностью проявляемых усилий (кГм/с, работа в единицу времени), временем поддержания определенных, необходимых для обеспечения соревновательной деятельности усилий (или числом повторений).

Силовые способности принято подразделять на *собственно силовые, скоростное силовые и силовую выносливость.* Проявление силовых способностей в *собственно силовых движениях* часто в отечественной литературе обозначается как **«медленная сила»**, в отличие от быстрой и взрывной силы в скоростно-силовых движениях.

Для скоростно-силовых движений характерна мобилизация максимума силы в очень короткое время. Сила, проявляемая в таких движения, получила название **«взрывная сила»,** которая также может подразделяться на две составляющие - *стартовую силу и ускоряющую силу.*

*Взрывная сила* отражает способность человека к быстрому наращиванию рабочего напряжения мышц до возможного максимума (прыжки, метания и удары, броски и др.). *Стартовая сила -* это характеристика способности мышц к быстрому развитию рабочего усилия в начальный момент их напряжения. *Ускоряющая сила -* способность мышц к быстроте наращивания рабочего усилия в условиях начавшегося их сокращения.

30

**Часть 3. Силовая тренировка (тренировка с отягощениями)**

При проявлении взрывной силы скорость и сила не достигают максимальных значений. В зависимости от величины применяемого отягощения могут быть достигнуты различные величины максимальной динамической силы.

К специфическим видам силовых способностей относят **силовую выносливость.** *Силовая выносливость* - это способность противостоять утомлению, вызываемому относительно продолжительными мышечными напряжениями значительной величины. Силовая выносливость бывает *динамическая* и *статическая.* Динамическая силовая выносливость характерна для циклической и ациклической деятельности, а статическая силовая выносливость типична для деятельности, связанной с удержанием рабочего напряжения в определенной позе (упор руки в стороны на кольцах, равновесие на одной ноге, удержание руки при стрельбе из пистолета и др.). В зависимости от количества вовлеченных в работу мышц силовую выносливость разделяют на *общую* и *локальную.*

Мышечная сила, развиваемая одной мышцей, зависит от:

1. собственно мышечных факторов:

а) ее длины,

б) суставного угла,

в) количества мышечных волокон, составляющих данную мышцу, что определяет  
площадь ее поперечного сечения,

г) композиции (соотношения в ней волокон различного типа: быстрых и медленных,  
активности ферментов мышечного сокращения);

2. координационной группы факторов:

а) внутримышечная координация проявляется в регулировании количества, частоты  
импульсации и синхронности вовлекаемых в работу двигательных единиц,

б) межмышечная координация направлена на согласование работы различных мышц,  
обеспечивающих выполнение двигательных действий.

Стоит заметить, что некоторые из этих факторов тренируемы, а некоторые заданы генетически, изменению в процессе тренировки не подлежат и служат лимитирующим фактором в развитии силовых способностей (например, длина мышцы, а по некоторым данным, и соотношение «быстрых» и «медленных» мышечных волокон).

Одним из основных механизмов регулирования мышечного напряжения является характер нервной импульсации, при этом, повышение или уменьшение мышечного напряжения осуществляется за счет изменения активности различного количества двигательных единиц (ДЕ) и частоты импульсации.

В том случае, когда упражнения сопровождаются непредельным мышечным напряжением, регуляция мышечной силы происходит за счет включения различного количества двигательных единиц. При этом наблюдается сменный характер работы последних. По мере утомления одни двигательные единицы выключаются из работы и вместо них начинают функционировать другие.

Выполнение упражнений с предельным мышечным напряжением характеризуется одновременным включением наибольшего количества двигательных единиц и максимальной частотой нервных импульсов. У хорошо тренированных людей она может достигать 45-60 в секунду.

У нетренированных людей обычно синхронизируется значительно меньшее число регистрируемых импульсов, координация двигательных единиц несовершенна, нервная система не обеспечивает одновременную деятельность двигательных единиц даже при максимальных усилиях.

Таким образом, главным фактором улучшения внутримышечной координации является систематическое использование предельных мышечных напряжений, однако в достаточно ограниченном объеме.

Как уже было отмечено, непредельное напряжение характеризуется сменным

31

**Теория и методика фитнес-тренирсянш**

характером работы двигательных единиц, что ведет к совершенствованию механизмов чередования последних и, естественно, способствует воспитанию силовой выносливости.

Следует отметить, что прирост силовых показателей у человека, впервые приступившего к силовым тренировкам, на первых порах будет обусловлен именно совершенствованием факторов координационной группы. С этим связано утверждение, что «у начинающих эффективность развития силы почти не зависит от величины сопротивления, коль скоро эта величина превосходит определенный минимум - примерно 30-40% максимальной силы» (14).

Таким образом, мы видим, что не все факторы, определяющие силовые способности человека, связаны с количеством его мышечной массы. Такие факторы, как эффективность включения в работу ДЕ, частота нервной импульсации, межмышечная координация (выражающаяся в т. ч. в *технике* выполнения упражнения), не оказывают прямого влиянияна объем тренируемых мышц.

**Адаптационные процессы, обусловленные тренировкой с отягощениями**

Вследствие того, что характер нагрузок в данном виде тренировки может иметь очень  
широкие границы, так же разнообразны могут быть и адаптационные реакции,  
обусловленные тренировкой с отягощениями. Мы попытаемся дать характеристику тем  
адаптационным процессам, которые вызваны наиболее часто применяющимися в практике  
фитнес-тренировки режимами силовой тренировки.

Адаптационные изменения, вызванные определенной тренировочной нагрузкой, охватывают те системы и структуры организма, которые призваны обеспечить адекватное  
его функционирование при повторном выполнении работы. Структурной и функциональной   
перестройке при силовых тренировках подвергается сократительный аппарат скелетных  
мышц, эндокринная система, сердечно-сосудистая система, повышается эффективность  
работы механизмов, обеспечивающих энергетическое обеспечение данного вида тренировки.  
Происходит гипертрофия скелетных мышц, в результате чего повышается предельная  
мощность выполняемой ими работы и общая энергопродукция анаэробных систем.

Рассмотрим более подробно те адаптационные перестройки, которые в большей степени связаны с решением самой распространенной в практике работы фитнес-тренера задачи - изменение внешнего вида клиента путем увеличения его мышечной массы и уменьшения жировой.

**Увеличение мышечной массы**

Увеличение мышечной массы - первоочередная задача, которую приходится решатьфитнес-тренеру в рамках своей работы, вне зависимости от того, ставит ли клиент своей задачей увеличить объемы своего тела за счет нее или уменьшить за счет жировой ткани. Следует особо отметить, что в последнее время роль силовых высокоинтенсивныхтренировок в программе снижения веса за счет жировой массы кардинальным образомпересмотрена. Выявлена огромная значимость и необходимость использования данного вида нагрузки вместе с другими компонентами, используемыми в программе снижения веса.

Процессы, приводящие к увеличению мышечной массы, и режим нагрузок для егодостижения до сих пор не являлись предметом серьезных научных исследований. В спорте гипертрофия скелетной мускулатуры была лишь эффектом, сопутствующим развитию качеств и функций, обеспечивающих результативность в конкретном виде спорта. Кромеэтого, недостаточный объем знаний относительно физиологических процессов, обеспечивающих увеличение мышечной массы, частично обусловлен сложностью исследований вследствие кратковременного нахождения мышц под нагрузкой во время

32

**Часть 3. Силовая тренировка (тренировка с отягощениями)**

тренировочных занятий. Мохан, Глессон, и Гринхафф в учебнике «Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки» пишут, что

*хотя метаболические изменения, происходящие в организме под влияние аэробной тренировки, направленной на развитие выносливости, достаточно широко изучены в лабораторных условиях, тем не менее относительно мало работ посвящено исследованиям биохимических изменений при анаэробной тренировке.... В настоящее время мы не располагаем достаточными доказательствами, предоставляемыми спортивной наукой, чтобы давать рекомендации относительно интенсивности, частоты и продолжительности тренировочных воздействий, которые могли бы оптимизировать адаптационные процессы.*

Так же среди ученых - спортивных физиологов нет единого мнения относительно приоритета в стимулировании мышечной гипертрофии среди вызывающих ее факторов -гормональных, метаболических (например, истощение энергоресурсов в мышечных клетках) или механических (например, разрушение тех или иных структур мышечной клетки или принудительное растяжение мышечных волокон). Тем не менее, мы попытаемся сделать обзор информации, взятой из отечественных и зарубежных источников, относительно мышечной гипертрофии и сопутствующих ей физиологических процессов, обобщить ее и дать рекомендации по поводу тренировочных режимов для ее развития.

Как было отмечено ранее, увеличение размера мышцы под воздействием тренировки  
может происходить за счет различных факторов.

Дж. Уилмор и Д.Л. Костилл в своем учебнике «Физиология спорта» отмечают, что гипертрофия мышцы за счет гипертрофии отдельного мышечного волокна может происходить в случае:

1. увеличения количества миофибрилл;
2. увеличения количества актиновых и миозиновых филаментов;
3. увеличения объема саркоплазмы;
4. увеличения количества соединительной ткани;
5. любого сочетания приведенных факторов.

В свою очередь, увеличение саркоплазмы может происходить за счет увеличения количества  
и размеров митохондрий, увеличения количества гликогена и жира, хранящегося в  
мышечном волокне в виде гликогеновых гранул и липидных капелек, других органелл,  
объема цитозола - внутриклеточной жидкости.

Кроме этого, на увеличение размеров мышцы может влиять увеличение капилляров вокруг мышечных волокон.

В учебнике для персональных тренеров Международной Ассоциации Спортивных Наук - ISSA (США) - приводятся следующие данные о соотношении вклада в увеличение размера мышц за счет различных факторов (18):

Таблица 1

|  |  |
| --- | --- |
| **Факторы** | **Примерный вклад в увеличение размеров мышцы, %** |
| Капилляризация | 3-5 |
| Митохондрии | 15-25 |
| Саркоплазма | 20-30 |
| Соединительная ткань | 2-3 |
| Миофибриллы | 20-30 |
| Гликоген | 2-5 |

Данные достаточно спорные, однако наглядно иллюстрирующие большую ширину диапазона тренировочных средств и методов, которые должны применяться для решения задачи по увеличению мышечной массы.

33

**Теория и методика фитнес-тренировки**

Условно *факторы, влияющие на увеличение размера мышцы под воздействием* *тренировки,* можно разделить на две группы:

1) Факторы, обеспечивающие энергоснабжение организма, выполняющего физическую работу. К ним можно отнести как сами энергоресурсы (АТФ, креатинфосфат, гликоген, липиды), так и структуры, обеспечивающие процесс энергоснабжения (ферменты, митохондрии, капилляры).

2) Факторы, обеспечивающие прочность тканей к механическому воздействию во время выполнения физической работы и проявление силовых способностей во время нее (миофибриллы, соединительная ткань).

Можно предположить, что тренировочные воздействия, характеризующиеся высоким  
объемом и низкой интенсивностью, будут в большей степени воздействовать на первую  
группу факторов, а тренировочные воздействия, характеризующиеся низким объемом и   
высокой интенсивностью - на вторую.

Так, *высокообъемные* тренировочные занятия, в практике спорта применяющиеся для развития выносливости, приводят к повышению резистентности мышц к утомлению, в большей степени происходящее вследствие локальных факторов, таких как истощение энергетических ресурсов, накопление в мышце продуктов метаболизма, дефицит кислорода в работающей мышце. Увеличивается степень капилляризации мышечной ткани, что улучшает доставку кислорода и энергоресурсов в волокна и увеличивает эффективность вывода продуктов мышечной активности. Косвенно это влияет и на увеличение самих мышечных волокон. Мохан, Глессон и Гринхафф (1997) отмечают:

*Вполне очевидно, что существует предел той степени, до которой мышечные волокна смогут расти в диаметре. Отчасти это может быть связано с тем, что с* *увеличением диаметра увеличивается и расстояние, через которое кислород должен диффундировать. Однако повышение капиллярной плотности может препятствовать этому ограничению, создавая тем самым возможность для гипертрофии без заметного влияния на среднюю величину диффузной дистанции для кислорода.*

Под воздействием регулярно проводящейся энергоистощающей нагрузки мышцыувеличивают запасы источников энергии. При некоторых формах тренировки с  
отягощениями может увеличивается количество и размер митохондрий, что обеспечивает лучшее снабжение волокон АТФ на основании аэробного метаболизма.

Гипертрофию за счет первой группы вышеперечисленных факторов условно называют *саркоплазматической.* Инициируется она высокообъемными тренировками, характеризующимися преодолением отягощений, позволяющим выполнить от 12 до 20 иболее повторений в подходе. Интенсивность при этом часто снижают путем сокращения доли «отказных» повторений в тренировке. Такие тренировочные программы дают нагрузку на ЦНС меньшую, чем высокоинтенсивные формы. Поэтому возможно более часто тренировать мышечные группы в недельном цикле (до двух - трех), а также увеличить объем тренировки за счет увеличения количества упражнений и подходов.

*Высокоинтенсивные,* «силовые» тренировки приводят к значительной гипертрофии за счет второй группы факторов. Гипертрофируются в основном быстросокращающиеся (тип II) мышечные волокна. Обусловлено это в основном увеличением количества и размеров миофибрилл. Остается неизвестным, синтезированы ли новые или произошло расщепление уплотнившихся миофибрилл (Goldspink, 1965). Появление новых миофибрилл сопровождается также увеличением числа митохондрий и количества Т-трубчатых и саркоплазматических мембран (16). Такой вид гипертрофии называют *миофибриллярной.*

При таком виде занятий используют ограниченное количество тренировок одной мышечной группы - от 2 раз в неделю до 1 раза в десять дней, ограниченное количество упражнений на одну мышечную группу (2 - 3) и рабочих подходов (1 - 3), применяют отягощения, позволяющие выполнить 5-10 повторений в подходе, высочайший ypoвень «внутренней» интенсивности при выполнении последнего, «отказного» повторения в

34

**Часть 3. Силовая тренировка (тренировка с отягощениями)**

подходе. Характерным примером высокоинтенсивного тренинга является тренировочная методика "Heavy Duty" известного бодибилдера и тренера Майка Менцера (Mike Mentzer). Согласно автору методики условием обеспечения стрессового характера тренировочной нагрузки является максимальный уровень «внутренней» интенсивности при выполнении последнего повторения в единственном рабочем подходе. Вес отягощения рекомендуется использовать соответствующий 6-10 повторениям в подходе. При таком высоком уровне интенсивности автор справедливо советует ограничить объем путем сокращения количества упражнений и достаточно редкими тренировками каждой мышечной группы. Недостатком этой концепции является «глобальность» и «абсолютность» рекомендаций автора, выделяющих высокий уровень «внутренней» интенсивности при ограниченном объеме как единственный стресс-фактор, обеспечивающий запуск адаптационных процессов, направленных на развитие гипертрофии мускулатуры.

В целом, обобщая многочисленные данные относительно рекомендаций по  
организации тренировки, направленной на развитие мышечной массы, можно сделать  
выводы о достаточно широком диапазоне использующихся методов. Речь идет о выполнении  
упражнений от 5-6 до 15-20 повторений в подходе, использовании различных режимов  
работы мышц (изокинетического, изотонического, плиометрического, статического),  
различной скорости выполнения движений, а также о применении различных технических  
приемов для изменения интенсивности тренировки.

Каждый вид тренировок имеет как своих сторонников, так и противников среди энтузиастов бодибилдинга. Противоречивые данные об эффективности того или иного метода являются, скорее всего, результатом индивидуальных анатомических и физиологических различий у разных спортсменов, в особенности различий в композиции их мышц. Однако следует подчеркнуть, что, несмотря на генетическую предрасположенность к тому или иному типу тренировочного воздействия, для обеспечения длительности и непрерывности физического развития спортсмену придется использовать максимальное количество вариантов тренировочных программ. Помните, что ни одна тренировочная программа, как бы она ни подходила по характеру нагрузки конкретному человеку, не будет «работать» постоянно.

Однако следует принять во внимание, что нагрузки, применяемые для развития одних факторов, могут приводить к угнетению других. Например, достаточно высокообъемные тренировочные занятия, применяемые для повышения выносливости и приводящие к увеличению количества и размеров митохондрий и образованию новых капилляров, могут приводить к снижению площади поперечного сечения миофибрилл и самих волокон (18). Такая адаптационная реакция способствует лучшей диффузии метаболитов и питательных веществ между сократительными филаментами и цитоплазмой и между цитоплазмой и интерстициальной жидкостью.

Кроме этого важно учитывать гетерохронизм (разновременность) процессов компенсации, сверхкомпенсации и декомпенсации различных факторов, подвергающихся воздействию в результате тренировки. Очередная тренировка, проведенная в период суперкомпенсации одного параметра или функции, может совпасть с периодом недовосстановления другого или периода утраченной суперкомпенсации третьего.

В силу этих причин тренеру необходимо составлять тренировочную программу с учетом этих эффектов, строго дозируя каждый вид тренировочной нагрузки и периоды восстановления между отдельными тренировочными занятиями, принимать во внимание взаимодействие тренировочных эффектов от разных по характеру тренировочных воздействий. Решаются эти задачи циклированием нагрузки, периодизацией тренировочной программы. Более подробно этот вопрос будет рассмотрен ниже.

Отдельно следует отметить влияние тренировок, направленных на развитие аэробных способностей, а также гибкости, на увеличение мышечной массы.

**Развитие аэробных способностей и увеличение мышечной массы**

Силовые высокоинтенсивные тренировки, направленные на стимуляцию мышечной

35

**Теория и методика фитнес-тренировки**

гипертрофии, являются для организма достаточно разрушительным фактором, влекущим за собой как значительное истощение энергоресурсов (в частности, гликогена мышц и печени), так и разрушение различных белковых структур в мышечных тканях. Процессы восстановления после таких тренировок очень энергоемки. Они приводят к значительному повышению уровня основного обмена - энергии, расходуемой на поддержание обмена веществ в покое. Известно, что энергообеспечение организма в состоянии покоя в значительной степени происходит за счет окисления углеводов и жиров. Однако эффективность работы окислительной системы для образования энергии в очень большой степени отличается у тренированных и нетренированных людей и имеет прямую зависимость от уровня его аэробных способностей. Развитие аэробных способностей за счет повышения функционального уровня сердечно-сосудистой и дыхательной систем, развития митохондриального аппарата, плотности капилляризации, активности ферментативной системы и других факторов позволит в очень значительной степени улучшить энергообеспечение организма для восстановительных процессов после силовых анаэробных тренировок.

При параллельном решении этих двух задач организуют тренировочный процесс таким образом, чтобы проводить аэробные и силовые тренировки в разные дни. Дело в том, что развитие аэробных способностей предполагает тренировки не реже трех раз в неделю продолжительностью не менее 30-40 минут. Проведение аэробной тренировки такого объема в один день с силовой тренировкой может привести к превышению суммарной нагрузки на организм.

**Развитие гибкости и увеличение мышечной массы**

Существует мнение, что растягивание мышцы, и особенно ее фасций, способствует мышечной гипертрофии (Zulak, 1991). «Уже давно (более 80 лет) известно, что механическое растягивание скелетной мышцы увеличивает интенсивность ее метаболизма, однако механизм этого процесса все еще остается неизученным. Совсем недавно было установлено, что пассивное растягивание увеличивает концентрацию ДНК и РНК (Ashmore, 1982: Barnett и др., 1980), окислительную (Frankeny и др., 1983; Holly и др., 1980) и протеолитическую (Day и др., 1984) активность ферментов в мышцах цыплят» (19).

На важную роль растягивания мышц для увеличения их мышечной массы указывают  
и ряд специалистов в области бодибилдинга. В частности Джон Парилльо считает, что  
упражнения на растягивание способны, во-первых, увеличить на неврологическом уровнемышечную силу, усиливают выведение молочной кислоты и даже могут вызвать  
гиперплазию мышечных волокон.

Гиперплазия мышечных волокон

До сих пор остается открытым вопрос, обусловлено ли увеличение мышечной массы исключительно гипертрофией волокон, или же имеет место сопутствующее увеличение их количества (гиперплазия). Последнее возможно либо при расщеплении мышечных волокон, либо вследствие активизации клеток-сателлитов после повреждения мышечного волокна. Клетки-сателлиты - это клетки, отвечающие за формирование новых сегментов волокон после травмы или болезни. Состоят они из ядер с очень небольшим количеством цитоплазмы. Подобно мышечным ядрам, они располагаются на периферии мышечного волокна, но окружены собственной мембраной и базальной мембраной отделены от волокна. Обычно количество таких клеток в отдельном мышечном волокне небольшое; например, в мышце человека они составляют 4-11% от количества ядер мышцы (Wakayama, 1976). В ответ на сигнал, поступивший из поврежденного участка волокна, ранее пассивные клетки-сателлиты как бы просыпаются, перемещаются в поврежденную зону, образуя часть волокон или новые волокна.

36

**Часть 3. Силовая тренировка (тренировка с отягощениями)**

Можно предположить, что этот процесс происходит и при образовании микротравм в мышечных волокнах во время тренировки. Однако многочисленные исследования людей и животных, выполнявших различные виды двигательной активности, дали очень противоречивые результаты. В настоящее время специалисты склоняются к мнению, что количество волокон в мышце является, очевидно, генетически обусловленным и не увеличивается в результате тренировочных занятий.

Подтверждение этому мы находим и в практике тренировок с отягощениями. Например, использование эксцентрического режима сокращения мышцы, в наибольшей степени приводящего к микротравматизации мышечных волокон, не выявило преимущества перед другими тренировочными режимами для решения задачи увеличения мышечной массы.

Величина нагрузки в тренировке с отягощениями

Ниже перечислены основные параметры тренировки с отягощениями, определяющие ее объем и интенсивность:

* + характер упражнения
  + величина поднимаемого веса
  + количество подходов
  + количество повторений
  + пауза между подходами
  + количество тренировок в неделю
  + доля т. н. *отказных* повторений в тренировке.

Остановимся на некоторых из них подробнее.

**Упражнения**

Упражнения, используемые в тренировках с отягощениями, можно условно разделить на три основные группы по степени их воздействия на организм:

1. Упражнения, наиболее мощно воздействующие на весь организм человека,  
   включая все его системы (мышечную, эндокринную, нервную, сердечно-сосудистую и др.).  
   Это т. н. *базовые* упражнения. С точки зрения биомеханики, это *многосуставные  
   упражнения,* как правило, их выполнение связано с вовлечением максимального количества  
   мышечных групп и поднятием значительных отягощений. Это такие упражнения, как  
   *становая тяга, жим штанги лежа, приседания со штангой на плечах, жим штанги с груди  
   стоя,* а также элементы упражнений из арсенала тяжелой атлетики: *подъем штанги на грудь,  
   толчковый швунг, полутолчок.* Выполнение этих упражнений является для организма  
   достаточно большим стрессом.
2. Упражнения, также достаточно мощно воздействующие на организм, однако в  
   меньшей степени, чем базовые упражнения. Это упражнения, в большинстве случаев  
   связанные с использованием штанг, гантелей, рычажных тренажеров, отчасти блочных  
   тренажеров. Это различные *жимовые упражнения с гантелями, тяги штанги и гантелей в  
   наклоне, тяговые движения на блочных тренажерах, становая тяга на прямых ногах,  
   тяговые и жимовые движения на рычажных тренажерах, упражнения на бицепс и трицепс  
   со штангой и с гантелями, подъем штанги к подбородку стоя* и др. Выполнение этих  
   упражнений также связано с вовлечением в работу нескольких мышечных групп, хотя и не в  
   таком объеме, как в базовых упражнениях.
3. Упражнения, характеризующиеся невысокой степенью воздействия на организм.  
   Это односуставные упражнения, как правило, они вовлекают в работу локальный участок  
   мышечной системы (1-3 мышцы) и оказывают минимальное воздействие на остальные

37

**Теория и методика фитнес-тренировки**

системы человека. Это, в основном, изолированные упражнения с гантелями, а также большинство упражнений на блочных тренажерах.

Отдельно можно рассмотреть еще две группы упражнений:

1. Упражнения, отягощенные весом собственного тела. Это такие упражнения, как  
   *подтягивания на перекладине, отжимания на брусьях, отжимания в упоре,* различные  
   гимнастические упражнения, а также ударные *(плиометрические)* упражнения, в которых  
   собственный вес увеличивается за счет инерции свободно падающего тела (прыжковые  
   упражнения, спрыгивания и т. п.). Собственный вес может уменьшаться за счет  
   использования дополнительной опоры или отягощаться весом внешних предметов.  
   Движения эти, как правило, биомеханически естественны для человека. Многие из них в  
   зависимости от формы их выполнения и используемого (или неиспользуемого) отягощения  
   могут применяться клиентами практически всех уровней подготовленности.
2. Статические упражнения в изометрическом режиме. Это упражнения, в которых  
   мышечное напряжение создается за счет волевых усилий как с использованием внешних  
   предметов (различные упоры, удержания, противодействия и т. п.), так и без использования  
   внешних предметов в самосопротивлении. Независимо от того, какое движение  
   производится (многосуставное или односуставное), использование таких упражнений  
   оказывает довольно жесткую нагрузку на организм, особенно на сердечно-сосудистую  
   систему. Это связано с тем, что при достаточно мощной нагрузке не работает механизм  
   возврата венозной крови в систему кровообращения при помощи сокращения окружающих  
   вены мышц. Поэтому использование таких упражнений рекомендуется только достаточно  
   опытным спортсменам лишь в определенные, кратковременные периоды тренировочного  
   процесса.

**Величина поднимаемого веса и количество повторений**

Величина поднимаемого веса - основной параметр, определяющий величину тренировочной нагрузки в тренировке с отягощениями. Она напрямую связана с количеством повторений в одном подходе.

В тренировочных программах величина отягощения может выражаться как в  
абсолютных величинах (килограммы), так и в процентном отношении от максимального  
веса, который человек может поднять в конкретном упражнении один раз (т. н. один  
повторный максимум – 1ПМ).

Если с указанным отягощением выполняется максимальное количество повторений в подходе (т. е. «до отказа»), то последнее повторение называют «отказным» повторением. Зависимость максимального количества повторений от величины отягощения, показана в табл. 2.

**Таблица 2**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вес**  **% от максимума** | **ПМ**  **(число повторений в одном подходе)** |
| 100 | 1 |
| 90-99 | 2-3 |
| 80-89 | 4-7 |
| 70-79 | 8-12 |
| 60-69 | 13-18 |
| 50-59 | 19-25 |
| 40-49 | 25-30 |

38

**Часть 3. Силовая тренировка (тренировка с отягощениями)**

**Пауза между подходами**

Продолжительность отдыха между подходами определяется в зависимости от величины нагрузки и восстановительных способностей конкретного клиента. Как правило, опытным путем подбирается минимальный период времени, за время которого человек восстановится до уровня, который позволит ему выполнить последующий подход этого же упражнения с тем же количеством повторений. Обычно пауза между подходами длится от 45 секунд до 3 минут.

Иногда продолжительность отдыха между подходами искусственно сокращают (для  
увеличения интенсивности тренировки или воздействия на разные компоненты силовых  
способностей) или удлиняют (при очень интенсивных тренировках с предельными  
отягощениями - 90-100% от максимального веса в 1ПМ).

**Используемое оборудование**

Все оборудование, используемое в тренировке с отягощениями, условно подразделяют  
на «свободные веса» и «тренажеры». «Свободные веса» - гантели и штанги - самый старый  
вид оборудования для силового тренинга, без значительных изменений доживший до наших  
дней. С момента появления первого тренажера и до недавнего времени в эволюции  
тренажеростроения прослеживалась следующая тенденция: изоляция и локализация  
прорабатываемой области и максимизация «внутренней» интенсивности при выполнении  
упражнения. Рассмотрим эту эволюцию более подробно, классифицируя силовое  
оборудование в соответствии с характером нагрузки.

**1. Устройства постоянной нагрузки**

Термин «постоянная нагрузка» означает, что нагрузка со стороны устройства не

изменяется с начала движения и до конца. К этому виду оборудования относятся «свободные веса» и блочные тренажеры, в которых трос перекинут через шкив круглой формы с осью вращения, проходящей через его центр (рис. 13).

Это оборудование имеет две ограничивающие особенности: 1) оно не изменяет нагрузку в зависимости от изменений в мускульно-скелетных рычагах, происходящих во время движения, и 2) не изменяет нагрузку в зависимости от утомления выполняющего упражнение. Когда вы поднимаете вес, нагрузка, воздействующая на нагружаемую мышцу, изменяется вследствие изменения рычагов. Например, приседая со штангой, вы должны затратить гораздо больше сил для продолжения движения, находясь в нижней позиции, нежели чем в верхней, заканчивая упражнение. Причина этого — более выигрышное с точки зрения биомеханики положение мускульно-скелетных рычагов. Следовательно, максимальную нагрузку мышцы получают лишь на относительно небольшом участке траектории.

**2. Устройства переменной нагрузки**

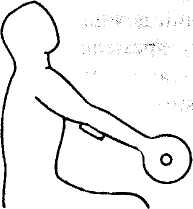
Принимая во внимание перечисленные выше недостатки устройств постоянной нагрузки, конструкторы спортивного оборудования разработали т. н. устройства переменной нагрузки, усилие в которых изменяется в соответствии с силовыми способностями прорабатываемой мышцы по всей траектории движения. Решается это применением блочных тренажеров, в которых трос проходит через шкив сложной формы со смещенным центром оси вращения. Форма такого блока разрабатывается применительно к каждому тренажеру, учитывая изменение мускульно-скелетных рычагов и силовых способностей мышцы во время движения. Пионером в этой области считается известный специалист в области

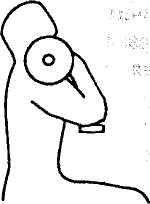
39

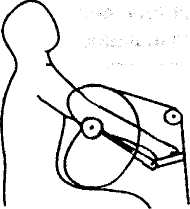
**Теория и методика фитнес-тренировки**

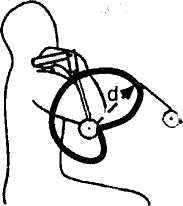
силового тренинга и изобретатель тренажеров Артур Джоунс, сконструировавший в  
середине 70-х годов в США серию тренажеров *"Nautilus'".*

Рассмотрим упражнение *сгибание на бицепс на скамье Скотта* со штангой и в тренажере с переменной нагрузкой. При использовании «свободного веса» (штанги) (рис 7 а) нагрузка, т. е. отягощение, которое удерживает спортсмен, остается постоянной в течение всего упражнения и действует вертикально вниз. Нагрузка (F1) при выполнении упражнения со штангой - это вес штанги. Длина вектора нагрузки остается постоянной на всем диапазоне движения. При выполнении этого же упражнения в тренажере с переменным сопротивлением (рис. 7б) нагрузка, которую преодолевает спортсмен, изменяется в диапазоне движения. Нагрузка (F1) со стороны тренажера представляет собой вращающий момент, обусловленный набором отягощений тренажера и плечом пары (d) шкива. Хотя вес остается постоянным, длина плеча пары (d) от оси вращения до точки, в которой трос или цепь «покидает» шкив, изменяется в диапазоне движения (рис. 7б). Таким образом, тренажеры с переменной нагрузкой обеспечивают изменение нагрузки в диапазоне движения в зависимости от взаимосвязи вращающий момент - угол мышцы.



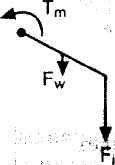


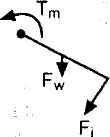












Локоть

Локоть

Рис. 14

Сгибания на бицепс с постоянной и переменной нагрузкой. (Энока, 1997)

К этому виду оборудования можно отнести тренажеры фирм *"Universal", "Cybex",  
"Paramount"* и др. .

Основной недостаток этого оборудования - неестественность движения. Это вызывает «замешательство» в мозговых центрах, которые соотносят друг с другом форму движения, величину отягощения, скорость, ускорение и другие характеристики движения. В результате мышцы меньше прогрессируют в увеличении объема и силовых показателей по сравнению с тренировками с постоянным сопротивлением.

Другой большой недостаток выполнения упражнений на тренажерах, создающих искусственную траекторию и заставляющих мышцу работать в изолирующем режиме - то, что мышцы-стабилизаторы и синергисты, которые задействуются при естественном движении с постоянными отягощениями, не получают должной нагрузки. Нагрузка на организм в целом получается меньшей.

Еще один недостаток - невозможность привести нагрузку, задаваемую тренажером в идеальное соответствие с анатомическими и биомеханическими особенностями конкретного человека.

40

**Часть 3. Силовая тренировка (тренировка с отягощениями)**

**3. Устройства приспосабливающейся нагрузки**

Относительно недавно появившаяся новинка на рынке спортивного оборудования -устройства «приспосабливающейся» нагрузки. Подобно устройствам переменного сопротивления, эти тренажеры разработаны для того, чтобы создать максимальное усилие во всем диапазоне движения. Однако имеется большое различие. В то время, как устройства переменной нагрузки изменяют ее в соответствии с изменением скелетно-мышечных рычагов, устройства приспосабливающегося сопротивления поддерживают напряжение, контролируя скорость движения.

Когда атлет преодолевает отягощение, которое может перемещаться только с  
заданной скоростью, он имеет возможность прилагать максимальное усилие в полном  
диапазоне движения.

Технически такое условие достигается применением или гидравлических (оборудование фирмы *"Hydra-Gym")* или пневматических *("Keiser")* поршней, маховиков и дисковых тормозов *("Mini-Gym ").*

Качество, на которое производители данного вида оборудования обращают особое внимание, - отсутствие баллистического движения. Это делает выполнение упражнений на этом оборудовании более безопасным, устраняет риск переразгибания конечностей в суставах, неконтролируемых движений и, как следствие, растяжений и микронадрывов.

Недостатки же у этого вида оборудования те же, что и у устройств переменной  
нагрузки.

Отдельно можно отметить еще один вид оборудования - т. н. **рычажные тренажеры.**

В них занимающийся прилагает усилия к движущимся частям тренажера, представляющим рычаги первого или второго рода, отягощенные, как правило, дисками. Это оборудование представлено очень большим количеством разновидностей, сочетающих в себе особенности устройств как постоянной, так и переменной нагрузки. Наиболее известно оборудование фирмы *"Hammer Strength",* являющейся пионером в области разработки этого вида тренажеров. В линии рычажных тренажеров этой фирмы используются такие запатентованные технологии, как *Iso-Lateral®* (независимая нагрузка для левой и правой сторон тела и выбор траектории движения пользователем), *Ground Base®* (максимальное приближение характера нагрузки к естественной).

В настоящее время линии рычажных тренажеров имеются у большинства основных фирм - производителей силового оборудования.

Все три технологии имеют как свои преимущества, так и недостатки. Основное преимущество тренажеров, особенно с переменной и приспосабливающейся нагрузкой -травмобезопасность. Оборудование известных фирм отличает очень тщательно выверенная траектория движущихся частей, обеспечивающая анатомически и биомеханически правильное движение конечностей. Практически исключены травмы из-за потери контроля за движением снаряда, очень удобна регулировка величины отягощения. Движения достаточно просты, не требуют от новичка времени и усилий для освоения правильной техники.

Основное же преимущество использования *свободных весов —* более высокий уровень нагрузки на организм в целом. Отметим, что главный фактор, который принимали во внимание разработчики оборудования, - максимизация нагрузки на конкретную мышцу или мышечную группу на всей траектории движения, выделяя его как решающий для увеличения силы и массы этих мышц. Однако, по теории стресса и механизма общей адаптации Селье, локальные изменения в отдельных мышечных группах под воздействием тренировки будут результатом запуска механизма общей адаптации, обусловленным, в том числе, и полученным организмом (а именно - центральной нервной системой) стрессом. Поэтому эффективность тренировки будет зависеть от того, была ли тренировочная нагрузка в целом того уровня, который обеспечил ее стрессовость. А это, в свою очередь, будет определяться

41

**Теория и методика фитнес-тренировки**

величиной работы и развиваемой мощностью при выполнении упражнения. Упражнения же со свободными отягощениями, как правило, вовлекают в работу большее количество мышц (синергисты, стабилизаторы), чем аналогичное, выполняемое в тренажере. Поэтому и большей будет мощность выполняемой работы.

Более развернуто сравнение достоинств и недостатков тренировки с применением свободных весов и тренажеров дано ниже.

**Сравнение тренажеров и свободных весов**

**Преимущества свободных весов**

1.Гантели и штанги более эффективны в развитии мышц-синергистов и мышц-стабилизаторов, участвующих в упражнении.

2. Упражнения со свободным весом более естественны с точки зрения биомеханики, вовлечения мышечных групп в работу, неврологического соответствия и других параметров.

3. Возможность оказать на мышцу большую нагрузку, применяя такие способы, как "читинг", изменение положения тела в процессе движения, "отбив" и другие приемы.

4. Штанги и гантели более универсальны.

5. При выполнении упражнений со свободным весом организм получает большую нагрузку вследствие вовлечения в работу большего количества мышечных групп и, как следствие, большего количества выполненной работы (т. е. перемещение веса на данное расстояние).

**Недостатки свободных весов**

1. Травмоопасность выполнения упражнений со свободным весом вследствие потери  
   контроля за движением снаряда.
2. Обязательное наличие страхующего при выполнении «базовых» упражнений.
3. В некоторых упражнениях невозможность изолированной проработки конкретной  
   мышцы.
4. Зачастую технически более сложны, требуют от выполняющего упражнение  
   развития координационных навыков.

**Преимущества тренажеров**

1. Некоторые тренажеры более эффективны для изоляции мышцы или мышечной  
   группы для более эффективной нагрузки.
2. Более безопасны.

3. Быстро и легко меняется величина отягощения. **Недостатки тренажеров**

1. Тренажеры, предполагающие перемещение веса по заданной траектории или  
   управление скоростью движения, удалили аспект «естественности» движения, который, по  
   мнению физиологов, увеличивает эффективность в развитии силовых характеристик или  
   мышечной массы. Это объясняется более естественным неврологическим обеспечением  
   данного движения.
2. Невозможность выполнения на многих моделях тренажеров упражнений темпового  
   характера, взрывных и скоростных движений.
3. Большинство тренажеров спроектировано с учетом анатомических данных  
   среднестатистического человека.
4. Высокотехнологичный внешний вид и современный дизайн зачастую создают у  
   посетителя фитнес-центра иллюзию того, что сам факт занятия на них обеспечит  
   максимальную эффективность в достижении поставленных ими целей в области фитнеса.

Резюме: Использование любого вида оборудования оправданно в зависимости от целей и особенностей тренировочной программы, разрабатываемой вами для вашего клиента.