

М.М.КУБЛАНОВ

**СИЛОВАЯ ПОДГОТОВКА
СТРЕЛКОВ-ВИНТОВОЧНИКОВ**

Второе издание

**Воронеж
2008**

ББК75.

75.723

УДК

799.3

К 88 Кубланов М.М.

Силовая подготовка стрелков-винтовочников:
учебное пособие. - Воронеж, 2003. - 163 с, ил.

ISBN 5-9273-0299-8

Рецензенты: доктор педагогических наук, профессор

А.В.Ломоноенко;

кандидат биологических наук, профессор

Ф.Г.Шахгельдян

В пособии раскрывается значение и содержание силовой подготовки в тренировке стрелков-винтовочников, приводятся комплексы специальных силовых упражнений, в том числе с использованием различных дополнительных отягощающих средств.

Предназначено спортсменам, тренерам по пулевой стрельбе, слушателям ФПК, студентам и учащимся физкультурных учебных заведений.

ISBN 5-9273-0299-8
2008

© ООО «Колибри»,

ПРЕДИСЛОВИЕ

Спортивная стрельба из винтовки, как правило, связана со значительными статическими нагрузками. Необходимость при выполнении такого упражнения, как «стандарт 3x40», на протяжении 4 часов многократно поднимать винтовку весом 7-8 кг требует от стрелка значительного расходования энергии, поскольку за это время он поднимает груз в сумме свыше 2 тонн. При этом происходит значительная статическая работа мышечного аппарата стрелка, вызываемая суммарным длительным удержанием на весу винтовки (Юрьев А.А.).

Кроме того, стрельба связана с задержкой дыхания. Так, суммарная задержка дыхания, достигающая при четырехчасовой стрельбе 40-50 минут, неизбежно вызывает кислородное голодание организма, влекущее за собой преждевременное утомление, что еще раз подтверждает большое значение для стрелка физической подготовки, и в частности, развитие силы и выносливости.

Обобщая накопившийся в настоящее время материал, основанный на опыте ведущих отечественных и зарубежных стрелков и тренеров, можно сделать выводы о характере физической подготовки стрелка.

Стрелок должен обладать: развитой мышечной системой, особенно мышц брюшного пресса, плечевого пояса, рук и ног, чтобы производить большое количество выстрелов, заметно не снижая их качества; умением максимально расслаблять те группы мышц, которые не принимают непосредственного участия в подготовке и выполнении выстрела; точностью и согласованностью движений, быстротой реакции и хорошо развитым чувством равновесия.

Таким образом, цель данного пособия заключается в рассмотрении сущности силовой подготовки стрелков-винтовочников в свете объективных закономерностей, обуславливающих рост спортивного мастерства в целом. Речь в работе идет не о рецептах развития силы, а об основах силовой подготовки стрелков, знания которых помогут тренеру и спортсмену правильно организовать этот важный раздел тренировки с учетом специфики пулевой стрельбы и присущей спортсмену индивидуальности.

В настоящем издании читатель найдет систематизированное обобщение современных взглядов отечественных и зарубежных специалистов на проблему силовой подготовки стрелков-винтовочников.

В первом разделе книги дано научно-теоретическое обоснование понятий силы и силовой

подготовки, рассмотрены особенности построения тренировочных занятий с женщинами и подростками.

Во втором, разделе читателям предлагаются комплексы специальных упражнений, направленных на развитие общей и специальной силы стрелков-винтовочников.

Автор выражает свою искреннюю благодарность и признательность заведующей кафедрой теории и методики стрелкового спорта Российской государственной академии физической культуры, профессору И.С.Володиной, Заслуженным тренерам России Т.Я.Хабибуллину, В.С.Марте-мьяновой за оказанную помощь в подготовке и опубликовании настоящего издания.

ВВЕДЕНИЕ

Комплексная силовая тренировка поддерживает всестороннее и гармоничное развитие человека, способствуя совершенствованию высокой физической и спортивной работоспособности.

Силовая тренировка может решать различные задачи. Во-первых, она действует оздоравливающе, потому что не только повышает активность функционирования нервно-мышечной системы, но и в соответствующей мере одновременно может положительно воздействовать и на другие системы

организма, например, на дыхание, кровообращение и обмен веществ. Кроме того:

повышается упругость и эластичность мышц; наблюдается активное наращивание мышечной массы и сокращение лишней жировой массы. Во-вторых, целенаправленно проведенная силовая тренировка не только способствует развитию физических способностей, она служит также и выражением психических качеств. Так, путем различных упражнений с собственным весом тела, с дополнительным грузом, с партнером или противником можно воспитать упорство, настойчивость, решительность, готовность к риску и т.д.

В-третьих, упражнения и тренировки в коллективе, переживание возрастающей способности достигать успеха создают стойкие эмоционально-позитивные отношения к спорту и формируют потребность в регулярной физкультурно-спортивной деятельности.

Таким образом, силовую тренировку можно определить как составную часть многих областей физической культуры и спорта. Целью силовой подготовки в стрелковом спорте является достижение хорошей физической формы, а также развитие высокого уровня мотивации достижения успеха в избранном виде деятельности.

РАЗДЕЛ I

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИЛОВОЙ ТРЕНИРОВКИ

Определение силы и ее основных форм

Любое движение, которое производит человек, требует силы. Дышит ли он, ест, глотает или циркулирует ли его кровь, смеется он или плачет - всё это осуществляется за счет работы тех или иных мышц.

Под понятием **СИЛА** принято понимать способность людей противодействовать посредством деятельности мышц внешним воздействиям для того, чтобы их преодолеть.

ВНУТРЕННЯЯ СИЛА возникает при взаимодействии частей тела человека друг с другом. Сама по себе она не может изменить движения центра масс, не может привести все части системы в одинаковые движения. Но только внутренней силой тяги мышц человек управляет непосредственно, вызывая движения звеньев в суставах.

ВНЕШНЯЯ СИЛА вызвана действием внешних для человека тел (опора, снаряды, другие люди, среда и

т.п.). Только при ее наличии возможно изменение траектории и скорости центра масс.

Сила человека может проявляться как максимальная, скоростно-силовая и силовая выносливость.

Определением **МАКСИМАЛЬНОЙ ПРОИЗВОЛЬНОЙ СИЛЫ** является величина внутренней силы, которая проявляется в изометрических условиях при произвольном сокращении мышц против внешней силы.

Качество максимальной произвольной силы спортсменов проявляется, например, в величине внешнего противодействия, которое может быть преодолено или нейтрализовано.

Максимальная произвольная сила необходима, например, в борьбе и дзю-до, гимнастике, в поднятии тяжестей и в баллистических дисциплинах легкой атлетики. Развитие максимальной силы способствует предотвращению различных травм и снижения спортивной формы.

МАКСИМАЛЬНУЮ СИЛУ нельзя отождествлять с максимальной произвольной силой. Человек может сам активизировать при высших напряжениях воли только около 60 % (максимум 85 %) своего силового потенциала (максимальной силы). Посредством независящих от воли внешних влияний - например,

произведенных через специальные устройства и тренажеры, высокочастотное электрическое раздражение мышц, гипноз, а также через вынужденное растяжение контактирующей мускулатуры одновременно может быть употреблено для работы свыше 90 % мышечного объема. Высший уровень силы, который может проявляться через эти или подобные им, независимые от воли стимуляции, обозначается как максимальная сила. Поэтому максимальная сила всегда больше, чем максимальная произвольная сила.

СКОРОСТНАЯ СИЛА - это величина внутренней силы, которая может в определенный временной отрезок произвольно мобилизовать нервно-мышечную систему.

Высокий уровень результатов в легкой атлетике (метание, спринт, прыжки), в спортивной борьбе (различные виды бросков), движения ног в боксе и фехтовании, в велоспорте (спринт), конькобежном спорте (спринт) во многом предопределены скоростно-силовыми способностями.

Особые отличительные формы скоростной силы представляют взрывная и стартовая сила. Способность максимально быстро развивать возможно большую силу обозначается как **ВЗРЫВНАЯ СИЛА**. Время достижения максимальных значений ее составляет около 150 мс (рис. 1б).

Способность, уже в начальной фазе напряжения (на 50 мс после начала контакта) быстро наращивать внешнюю силу, называется *СТАРТОВОЙ СИЛОЙ*. Итак, стартовая сила представляет собой компонент взрывной силы. Она определяет быстрое достижение силы, которое завершается с высокой начальной скоростью при относительно низкой сопротивляемости (рис. 1с).

СИЛОВАЯ ВЫНОСЛИВОСТЬ характеризует способность мышц к сохранению эффективности их функционирования в условиях длительной работы с высокими силовыми компонентами (свыше 30 % индивидуальной максимальной силы).

Уровень силовой выносливости определяется количеством выполняемых повторений заданного движения или временем выполнения нагрузок с определенной величиной сопротивления.

В спортивных видах легкой атлетики (например, бег на 800 м), плавании (например, на 200 и 400 м), пулевой стрельбе (например, упражнения МВ-6, ПВ-6), конькобежном спорте, гребле силовая выносливость представляет собой один из определяющих факторов успеха. Кроме того,

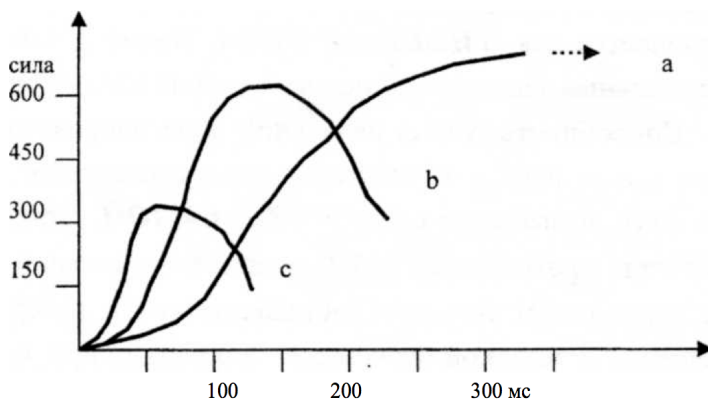


Рис. 1. Проявления скоростной силы
а - результирующая возрастающей силы
б - взрывная сила с - стартовая сила

спортсмен, совершенствующий свою силовую выносливость, улучшает также деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной системы.

В отдельных спортивных видах проявляются те или иные формы максимальной, скоростной силы и силовой

выносливости, но редко в их абсолютных, «чистых» формах. Гораздо чаще они встречаются в смешанном виде, присущем для данного вида спорта.

Биологические основы

Строение мышц

Не только в профессиональном, но и в любительском спорте и оздоровительной физкультуре для реализации любого двигательного действия задействуются функциональные способности мускулатуры.

Значение мускулатуры определяется тем, что большая часть сухой телесной массы приходится на мышцы. Таким образом, мышечная масса составляет от 30 до 35 % у женщин и от 42 до 47 % у мужчин от общей массы тела. Необходимо отметить, что процентное соотношение мускулатуры и общей массы тела может повышаться посредством силовых тренировок или понижаться благодаря физическому бездействию.

Виды мускулатуры

Различают:

- гладкую мускулатуру;
 - скелетную мускулатуру;
- мускулатуру сердца.

Гладкая мускулатура находится во внутренних органах, где осуществляются относительно медленные и одно-

типные двигательные процессы, такие как, например, в стенках кровяных сосудов, желудочно-кишечного тракта, органах мочеполовой системы и в бронхах. Характерной особенностью гладких мышц является их способность к автоматической деятельности.

Скелетная мускулатура (поперечно-полосатая) осуществляет перемещение тела в пространстве и поддержание определенной его позы. В отличие от гладких мышц работой мышц тела можно по желанию управлять. Однако при интенсивной деятельности скелетные мышцы довольно быстро проявляют признаки усталости.

Сердечная мускулатура занимает среднее положение между гладкой и скелетной мускулатурой. Как гладкая мускулатура, она не подчиняется непосредственно воле и способна сопротивляться усталости. Как и скелетная мускулатура, она способна интенсивно работать и восстанавливаться.

Посредством силовой тренировки возможно не только достижение высокого уровня развития скелетной мускулатуры, но и изменение функциональных способностей организма. Так, при постоянных силовых тренировках увеличиваются и укрепляются мышцы сердца. Высокий уровень их развития позитивно воздействует на деятельность скелетной мускулатуры. Развитый «мышечный корсет» способствует лучшему функционированию деятельности пищеварительной системы. А высокая функциональная способность пищеварительной системы, особенно

её желудочно-кишечного тракта, в свою очередь, положительно влияет на общее состояние человека.

Хотя нам уже известно, что силовая тренировка воздействует на все названные формы мускулатуры, а также серьезно влияет, в общем, на уровень развития силовых способностей, в последующем основное внимание мы уделим скелетной мускулатуре.

Строение скелетных мышц

Скелетные мышцы состоят из большого количества мышечных волокон (мышечных клеток). Волокно поперечно-полосатой мышцы имеет вытянутую форму, диаметр его от 10 до 100 мкм, длина волокна от нескольких сантиметров до 10-10" - 12-10" м. Скелетная мышца состоит из множества таких волокон, которые могут составлять от 85 до 90 % ее основной массы. Так, например, бицепс

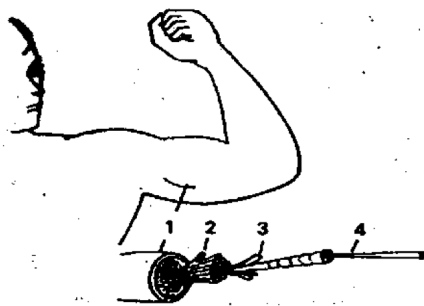


Рис. 2. Схематическое представление скелетной мышцы

- 1- мускул (5 см)
- 2- пучок мускульных волокон
- 3- мышечное волокно (от 0,05 до 0,1 мм)
- 4- миофибриллы

состоит более чем из миллиона волокон (рис. 2).

Между мышечными волокнами находится тонко сплетенная сеть маленьких кровеносных капилляров и нервов (около 10 % общей массы мышц). От 10 до 50 мышечных волокон объединяется в пучок мышечных волокон, который в конечном итоге и составляет собственно скелетную мышцу.

Сухожилия обладают существенно большей способностью растяжения (около 7000 н/см^2), чем ткань мышц (около 60 н/см^2), при этом сухожилия могут быть намного тоньше, чем мышцы.

Мышечная клетка окружена тонкой электрогенной мембраной - сарколеммой, содержит саркоплазму (протоплазму) и многочисленные митохондрии (около 30-35 % волокнистой массы), в которых протекают процессы смены энергетических материалов, таких как энергетические фосфаты, глюкоза и жиры. От электрогенной мембраны отходят элементы проводящей системы мышечного волокна. Сократительной частью мышечного волокна являются длинные мышечные нити - миофибриллы (которые составляют в общей массе 50 % волокнистой массы), проходящие внутри волокна от одного конца до другого и имеющие поперечную исчерченность. Миофибриллы очень тонки - диаметр их около 1-1,7 мкм, они отделены друг от друга тонким слоем протоплазмы.

Миофибриллы состоят из мельчайших, направленных друг против друга контрактильных элементов (рис. 3). Так как саркомер в состоянии покоя имеет только около 0,002 мм в длину, многие саркомеры могут объединяться, чтобы образовать, например, цепи миофибриллов, длиной от 10 до

15 см. Численность и качество отрезков близлежащих миофибрилл определяют в большей степени толщину мускульных волокон.

Их особое строение позволяет саркомеру сокращаться при соответствующем нервном импульсе. Сократительные процессы, представленные в чистом виде, можно сравнить с процессом гребли. Саркомеры состоят из двух видов составляющих - тонкого актина и толстого миозина.

Из миозин-филаментов выступают подобно веслам лодки - различные боковые отростки (миозин-мосты) (рис. 3а). При помощи нервного импульса и последующей химической реакции миозин-отростки временно связываются с актин-филаментами (мостовые соединения), а потом переходят в «позицию 45°» (рис. 3б). Путем таких движений, которые можно сравнить с тем, как опускаются лопасти весла в воду с последующим их протягиванием, актин-филаменты протискиваются через миозин-филаменты. После этого «удара весла» миозин-отростки аналогично подъему лопасти весла из воды снова проходят через актин и возвращаются в исходную позицию.

В течение одного такого «удара весла» саркомер укорачивается только примерно на один процент своей общей длины. Понадобятся впоследствии многочисленные «удары весла», чтобы достигнуть действительно более напряженного взаимодействия миофиламентов. Нервная система может как «штурман» в зависимости от структуры мышечного волокна определить частоту нервных импульсов от 7 до 50 и выше «ударов весла» в секунду. Так как многие саркомеры в пределах мышечного волокна включаются в работу последовательно один за другим, минимальные одиночные сокращения саркомеров суммируются в пределах от 25 до 40 % уменьшения миофибрилл. Так как

многочисленные миофибриллы расположены друг около друга, их относительно ограниченные совместные силы суммируются с силой мышечного волокна, а впоследствии и с силой мускул.

Наилучшая, самая благоприятная, длина саркомера, для образования поперечных мостиков составляет от 0,0019 до 0,0022 мм. В этом случае актин- и миозин -филаменты так «притираются» друг к другу своими частями, что могут образовать особенно много объединений, позволяющих достигать высоких напряжений за короткий промежуток времени.

Механические свойства мышц сложны и зависят от механических свойств элементов, образующих мышцу (мышечные волокна, соединительные образования и т.п.), и состояния мышцы (возбуждения, утомления и пр.).

Понять многие их механических свойств мышцы помогает упрощенная модель ее строения - в виде комбинации упругих и сократительных компонентов (рис. 4).

Упругие компоненты по механическим свойствам аналогичны пружинам: чтобы их растянуть, нужно приложить силу. Работа силы равна энергии упругой деформации, которая может в следующей фазе движения перейти в механическую работу. Различают: а) параллельные упругие компоненты (ПарК) - соединительно-тканые образования, составляющие оболочку мышечных волокон и пучков; и б) последовательные упругие компоненты (ПосК) -сухожилия мышцы, места перехода миофибрилл в соединительную ткань, а также отдельные участки саркомеров.

Сократительные компоненты (СоК) соответствуют тем участкам саркомеров мышцы, где актиновые и миозиновые миофиламенты перекрывают друг друга. В этих участках при возбуждении мышцы происходит механическое взаимодействие между актиновыми и миозиновыми филаментами, приводящее к изменению натяжения и длины мышцы.

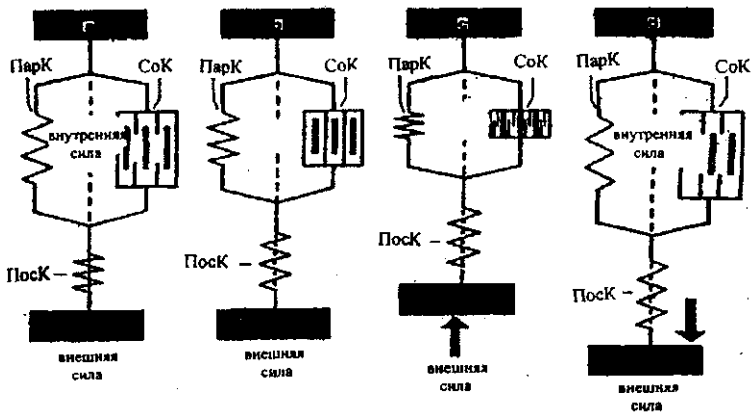


Рис 4. Модель строения мышцы

а - спокойное положение б - статический вид работы в - динамическая форма работы (1 - растянутое положение СоК - сократительные компоненты ПарК - параллельные упругие компоненты ПосК - последовательные упругие компоненты Внутренняя сила - энергия сжатия (СоК) + энергия растяжения (ПарК+ПосК)

Внешняя сила - внешнее сопротивление (например, противника или груза).

Покоящая мышца обладает упругими свойствами: если к ее концу приложена внешняя сила, мышца растягивается (ее длина увеличивается) а после снятия внешней

нагрузки восстанавливает свою исходную длину. Зависимость между величиной нагрузки и удлинением мышцы непропорциональна. Сначала мышца растягивается легко, а затем даже для небольшого ее удлинения надо прикладывать все большую силу.

Если мышцу растягивать повторно через небольшое интервалы времени, то ее длина увеличится больше, чем при однократном воздействии. Это свойство мышц широко используется в практике при выполнении упражнений на гибкость.

Интенсивная силовая тренировка ведет к непосредственному повышению силы сокращения мышечных волокон, но не к увеличению их физиологического поперечника. Только целенаправленное продолжение силовой тренировки вызывает прирост физиологического поперечника, что связано с утолщением мышечных волокон, но не увеличением их числа, обусловленного генетическим фактором.

Типы мышечных волокон скелетной мускулатуры

Одной из важнейших характеристик скелетных мышц, влияющей на силу сокращения мышцы является состав мышечных волокон. Различают:

- 1) медленные SO-волокна (от англ. Slow Oxidative - медленные окислительные);
- 2) быстрые F-волокна (от англ. Fast - быстрые).

Кроме того, SO-волокна обозначаются как красные волокна. Они легко включаются в работу при малейших

напряжениях мышц (около 20-25 % максимальной силы), очень выносливы, но не обладают достаточной силой. F-волокна (или белые волокна) характеризуются высокой контракционной скоростью и развивают в десять раз больше силы, чем медленные.

F-волокна разделяются на FO- и FG-волокна. Название этих волокон зависит от способа энергообразования. FO-волокна (от англ. Fast Oxydative - быстрые окислительные), как и SO-волокна используют окислительные процессы энергообразования. Это значит, что глюкоза и жиры под воздействием кислорода преобразуются в оксид углерода и воды. Относительно экономное протекание этого процесса позволяет при расщеплении одной молекулы глюкозы получать 38 молекул АТФ. FO-волокна также называют неутомляемыми за их способность длительно противостоять утомлению.

Образование энергии в FG-волокнах (от англ. Fast Glicolitic - быстрые гликолитические) осуществляется преимущественно за счет гликолиза. Это значит, что глюкоза без помощи кислорода расщепляется до молочной кислоты или лактата. Так как этот процесс расщепления неэкономичен - расщепление одной молекулы глюкозы дает только 3 молекулы АТФ - FG-волокна устают относительно быстро, за что их еще называют утомляемыми.

Представленный на рис. 5 принцип включаемости в работу различных типов волокон при мышечной деятельности встречается во всех движениях. Сначала в движение приходят медленные волокна и только немного позже, ко-

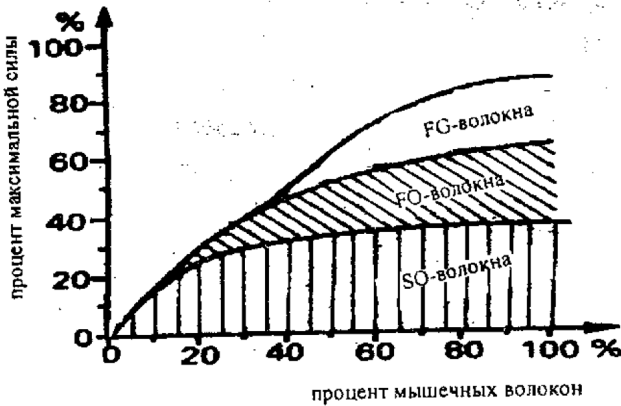


Рис. 5. Принцип включаемости в работу различных типов мышечных волокон

гда усилие превышает 25 % от индивидуальной максимальной силы начинают работу быстрые волокна.

При сокращении мышцы всегда активируется множество составляющих ее двигательных единиц. Суммарный механический эффект при этом зависит от того, как связаны во времени импульсы, посылаемые различными мотонейронами своим мышечным волокнам. При небольших напряжениях большинство двигательных единиц работают несинхронно.

Совпадение во времени импульсации мотонейронов отдельных двигательных единиц называется синхрониза-

цией. Чем большее количество двигательных единиц работает синхронно, тем большую силу развивает мышца. Чем больше совпадают периоды сокращения разных мышечных волокон, тем с большей скоростью нарастает напряжение всей мышцы и тем большей величины достигает амплитуда ее сокращения.

Скорость сокращения быстрых и только в относительно ограниченной мере медленных волокон повышается посредством тренировки по методу максимального развития силы, что позволяет уменьшить время сокращения (от начала сокращения до достижения максимальной силы) до 30 мс для быстрых волокон и до 80 мс для медленных.

К моменту рождения человека его мышцы содержат лишь медленные волокна, но в ходе онтогенеза под влиянием нервной регуляции устанавливается генетически заданное индивидуальное соотношение мышечных волокон разного типа.

Преобразование FO-волокон в FG-волокна и наоборот довольно быстро реализуется посредством соответствующих силовых тренировок. Попутно возможно, например, развитие у этих спортсменов выносливости, которая необходима для максимальных силовых достижений.

Врожденное соотношение между SO- и F-волокнами посредством тренировок изменено быть не может, однако свойства волокон могут все-таки приспособиться к специфическим раздражениям в определенных пределах.

Нервно-мышечный аппарат

Двигательные единицы

Функциональной единицей мышцы является двигательная единица, состоящая из мотонейрона спинного мозга, его аксона (двигательного нерва) с многочисленными окончаниями и иннервируемых им мышечных волокон.

Мышцы могут состоять из различных типов двигательных единиц, а сама двигательная единица - из весьма различного количества мышечных волокон. Все мышечные волокна одной двигательной единицы принадлежат одному типу волокон (F- или SO-волокна). Мышцы, которые должны выполнять тонкие и искусные движения (например, мышцы глазного яблока и мышцы пальцев руки), имеют в своем распоряжении обычно огромное число двигательных единиц (1500-3000) с относительно небольшим количеством мышечных волокон (8-50). Мышцы, которые осуществляют относительно грубые движения (например, крупные мышцы туловища и конечностей) обладают, напротив, как правило, относительно небольшим числом двигательных единиц, каждая из которых состоит из большого количества мышечных волокон (600-2000). Так, например, бицепс (рис. 2) может состоять более чем из миллиона волокон. Эти мышечные волокна управляются посредством нервных процессов более чем 600 двигательными единицами, так что одна двигательная единица обеспечивает 1500 мышечных волокон. В мышце голени (рис. 22, 23) одной двигательной

единицей иннервируется приблизительно 650 мышечных волокон, в больших икроножных мышцах - около 1600 (рис. 22, 23), в мышцах спины - до 2000 мышечных волокон.

Однако, число волокон двигательной единицы определенной мышцы не является постоянной величиной. Так, двигательные единицы бицепса могут состоять из 1000, 1200, 1400 или даже 1600 волокон. Принадлежность мышечных волокон к определенной двигательной единице является врожденной и не может быть изменена посредством тренировочных воздействий.

Внутримышечная координация и импульсная частота

Характер сокращения скелетной мышцы зависит от:

- изменения количества различных типов двигательных единиц (пространственная суммарность)
- изменения частоты нервных импульсов (временная суммарность).

Пространственная суммарность

Пространственной суммарностью принято считать способность мышцы делать участником сократительного движения различное число двигательных единиц, что способствует постепенному разворачиванию силы. Это явление обуславливается различным строением мышц. Число ступеней, наращивания напряжения мышцы определяется количеством двигательных единиц, из которых состоит мышца, а величина ступеней непосредственно зависит от количества и строения мышечных волокон. Например, мышцы пальца состоят из большого числа двигательных

единиц с ограниченным числом мышечных волокон (многочисленные маленькие ступени), что позволяет распределять силу движений намного точнее, чем силу бицепса, которая определяется относительно небольшим числом двигательных единиц с большим количеством волокон (большие ступени).

Временная суммарность .

Раздражение мышцы или иннервирующего ее двигательного нерва одиночным стимулом вызывает одиночное сокращение (рис. ба). Эта форма механической реакции состоит из трех фаз: латентного или скрытого периода, фазы сокращения и фазы расслабления. Самой короткой фазой является скрытый период. Фаза расслабления обычно в 1,5-2 раза длиннее, чем фаза сокращения, а при утомлении затягивается на значительное время.

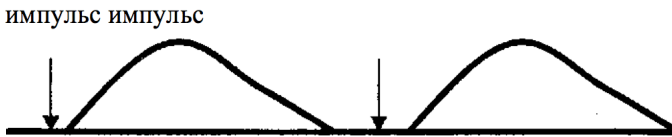


Рис. ба. Кривая одиночного мышечного сокращения

Однако в естественных условиях к мышечным волокнам поступают не одиночные нервные импульсы, а их ряды.

Когда мышца получает ряд часто следующих друг за другом нервных импульсов, она отвечает длительным сокращением.

Длительное, слитное сокращение мышцы получило название тетанического сокращения или тетануса. К тетаническому сокращению способны только скелетные мышцы.

Если раздражающие импульсы сближены и каждый из них приходится на тот момент, когда мышца только начала расслабляться, но не успела еще полностью расслабиться, то возникает зубчатый тип сокращения, который получил название неполного, несовершенного тетануса (рис. 6Б).

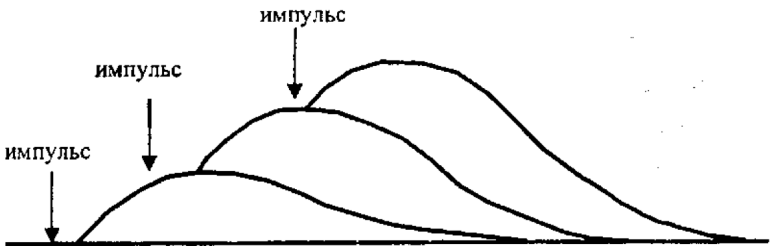


Рис 6Б. Схематическое изображение временного суммарного феномена

Если раздражающие импульсы сближены настолько, что каждый следующий приходится на время, когда мышца еще не успела перейти к расслаблению от предыдущего раздражения, то есть происходит на высоте ее сокращения, то возникает длительное непрерывное сокращение, получившее название гладкого, совершенного тетануса.

Требуемая для полного тетанического сокращения импульсная частота определяется тем или иным типом мышечных волокон. Так как быстрые Б-волокна быстрее сокращаются и также быстрее расслабляются, чем медленные БО-волокна, для достижения большего мышечного усилия импульсы к Р-волокнам должны поступать гораздо чаще, чтобы помешать их расслаблению. Поэтому в быстрых мышечных волокнах импульсы низкой частоты (7-

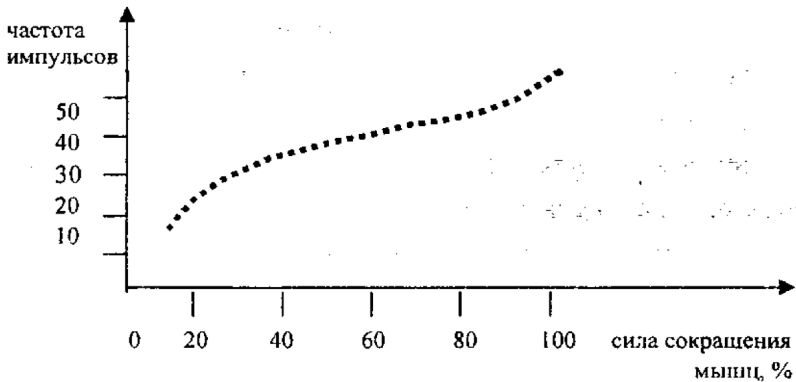


Рис. 7. Отношение между количеством нервных импульсов (в сек) и силой сокращения мышц, отводящих мизинец (в процентах к максимальной силе) -по Бигланду и Лиррольд.

10 имп/сек) достигают только низкого напряжения, а импульсы средней частоты (25-30 имп/сек) и импульсы высокой частоты (45 имп/сек и выше) максимального напряжения (развертывания силы) - рис. 7.

Для медленных БО-волокон может хватить уже 20 импульсов в секунду для развития большой силы. Только

при целесообразной для определенного типа мышечных волокон частоте импульсов достигим оптимальный суммарный эффект. Превышение оптимальной для данного типа мышечных волокон частоты импульсов не может вызывать более сильного мышечного сокращения и развития силы.

Развитие утомления работающих мышц существенно определено структурой мышц. Мышца, состоящая в основном из неустойчивых SO-волокон, может выдерживать тетаническое сжатие обычно намного дольше, чем мышца, содержащая преимущественно FG-волокна.

Таким образом, пространственные и временные суммарное™ взаимодействуют следующим образом: ограниченная потребность в силе реализуется медленными SO-волоконками, которые обладают низким энергетическим порогом. Если потребность в силе возрастает, задействуются мышечные волокна с высоким энергетическим порогом (пространственная суммарность). Одновременно повышается силовой вклад готовых к действию клеток с низким энергетическим порогом посредством повышения импульсной частоты (временная суммарность). При дальнейшем возрастании потребности в силе все больше и больше задействуются «быстрые» клетки. Для преодоления максимального силового сопротивления спортсменов при оптимальной импульсной частоте «вкладывает» в работу около 85 % своих двигательных единиц.

Участие относительно большого числа мелких мышц в незначительных силовых упражнениях позволяет осуществлять более тонкую, искусную регуляцию мышечной

деятельности, чем при высоких силовых напряжениях, в реализации которых задействуются крупные мышцы.

Управление движениями и сохранение определенного положения тела и его звеньев в поле тяжести Земли связано с сокращением мышц. Помимо выбора нужных мышц и моментов их включения центральная нервная система при управлении движениями и сохранения позы должна регулировать степень напряжения (укорочения этих мышц). Для решения последней задачи она использует механизмы внутримышечной координации: 1) регуляцию числа активных двигательных единиц (мотонейронов) данной мышцы; 2) выбор режима их работы; 3) определение характера временной связи активности двигательных единиц.

1. Число активных двигательных единиц.

Активная двигательная единица - это такая единица, мотонейроны которой посылают импульсы, а соответствующие мышечные волокна отвечают на них сокращением. Чем больше активных двигательных единиц у данной мышцы, тем большее напряжение она развивает.

Число активных двигательных единиц определяется интенсивностью возбуждающих влияний, которым подвергаются мотонейроны данной мышцы со стороны нейронов более высоких моторных уровней, промежуточных нейронов спинного мозга и рецепторов. Если для выполнения движения мышца должна развить небольшое напряжение, то ее мотонейроны подвергаются относительно невысоким возбуждающим влияниям. Так как любая мышца

иннервируется мотонейронами, имеющими неодинаковые размеры, то реакция их на эти влияния будет неодинаковой. Чем меньше размер мотонейрона, тем ниже порог возбуждения. Поэтому при относительно слабых возбуждающих импульсах потенциалы действия возникают лишь у наименьших из мотонейронов данной мышцы. При увеличении интенсивности возбуждающих влияний активными становятся большие двигательные единицы. Таким образом, значительные напряжения мышцы обеспечиваются активностью многих ее двигательных единиц, от низкороговых до высокопороговых. Этот механизм включения двигательных единиц в соответствии с их размерами носит название «правило размера» (Н.В.Зимкин, 1975), согласно которому самые малые двигательные единицы активны при любом напряжении мышцы, тогда как большие двигательные единицы, входящие в состав данной мышцы, активны лишь при больших ее напряжениях.

2. Режим активности двигательных единиц.

Как уже отмечалось, чем выше частота импульсации мотонейрона, тем большее напряжение развивает двигательная единица и тем, следовательно, значительнее ее вклад в общее напряжение мышцы. Поэтому регуляция частоты импульсации мотонейронов является важным механизмом, определяющим напряжение мышцы.

Частота импульсации мотонейронов зависит от интенсивности возбуждающих влияний, которым они подвергаются. Если интенсивность небольшая, то работают низкороговые мотонейроны и частота их импульсации

относительно невелика. В этом случае малые двигательные единицы работают в режиме одиночных сокращений. Такая активность двигательных единиц обеспечивает слабое, но зато малоутомительное сокращение мышцы.

Увеличение напряжения мышцы возникает с усилением возбуждающих влияний. Это усиление приводит не только к включению более высокопороговых мотонейронов, но и к повышению импульсации относительно низкопороговых мотонейронов. При этом интенсивность возбуждающих влияний, которым подвержены высокопороговые активные мотонейроны, еще недостаточна, чтобы вызвать высокочастотный разряд. Поэтому они работают в режиме одиночных сокращений, в то время как малые двигательные единицы - в режиме тетанического сокращения.

При очень больших напряжениях мышцы большинство двигательных единиц работают в тетаническом режиме, и поэтому значительные напряжения мышцы могут поддерживаться недолго.

3. Связь во времени активности разных двигательных единиц.

Напряжение мышцы в определенной мере зависит от того, как связаны во времени импульсы, посылаемые разными мотонейронами данной мышцы. Рассмотрим это на упрощенном примере активности нескольких двигательных единиц, работающих в режиме одиночных сокращений. В одном случае мотонейроны будут посылать импульсы одновременно, и все двигательные единицы будут сокращать синхронно. В другом случае двигательные единицы работают с разной частотой и асинхронно и, следо-

вательно, фазы сокращений их мышечных волокон не совпадают. В первом случае общее напряжение мышцы больше, чем во втором, но колебания напряжения при этом очень большие. Следовательно, если двигательные единицы работают в режиме одиночных сокращений, но асинхронно, то общее напряжение всей мышцы колеблется незначительно. Чем больше число асинхронно сокращающихся двигательных единиц, тем меньше амплитуда физиологического тремора, и движение выполняется более плавно (или более точно удерживается необходимая поза). При длительной и большой работе нарушается нормальная деятельность двигательных единиц, и они начинают возбуждаться синхронно, в результате чего движения теряют плавность, возникает тремор утомления.

Если двигательные единицы работают в режиме полного (или почти полного) тетануса, то характер временной связи их активности на величину максимального напряжения мышцы почти не влияет. Это связано с тем, что при полном тетанусе уровень напряжения каждой из работающих двигательных единиц поддерживается почти постоянным. Поэтому при относительно длительных и сильных сокращениях мышцы характер связи во времени импульсной активности мотонейронов практически не отражается на максимальном напряжении мышцы.

Наоборот, при кратковременных сокращениях синхронизация импульсной активности мотонейронов играет важную роль, влияя на величину «градиента силы». Ясно, что чем больше совпадений в сократительных циклах разных двигательных единиц вначале развития напряжения

мышцы, тем быстрее оно нарастает. Такая синхронизация особенно часто происходит в начале быстрых движений, выполняемых против большой внешней нагрузки. Благодаря высокой начальной частоте импульсации и активности большого числа мотонейронов вероятность совпадения сократительных циклов многих двигательных единиц в начале движения очень велика. Таким образом, скорость нарастания напряжения мышцы зависит как от числа активируемых двигательных единиц, так и от начальной частоты и степени синхронизации импульсации мотонейронов данной мышцы.

Межмышечная координация

Поскольку развертывание силы сопровождается сокращением многих мышц - синергистов и антагонистов нескольких суставов - показатель максимальной произвольной силы зависит также от координации активности всех этих мышц (мышечная координация). В частности, совершенство межмышечной координации проявляется в правильном выборе активируемых мышц-синергистов, в адекватном ограничении активности мышц-антагонистов данного сустава и усилении активности мышц-антагонистов, обеспечивающих фиксацию смежных суставов и т.п.

Вышесказанное позволяет заключить, что управление мышцами в случае необходимости развить максимальную произвольную силу является сложной задачей для

центральной нервной системы. Разница между максимальной силой мышц и их силой, проявляемой при максимальном произвольном усилии, называется силовым дефицитом. Чем совершеннее центральное управление мышечным аппаратом, тем меньше величина силового дефицита.

Величина силового дефицита зависит от трех факторов: психологического состояния испытуемого, количества одновременно активируемых мышечных групп и степени совершенства произвольного управления ими. Рассмотрим эти факторы подробнее.

Психологическое состояние. Известно, что при некоторых эмоциональных состояниях человек может проявить такую силу, которая в несколько раз превышает его максимальные силовые способности в обычных условиях. В частности, такие эмоциональные состояния могут возникать у спортсмена во время соревнований. Уменьшение силового дефицита также отмечается при гипнозе, приеме некоторых лекарственных препаратов. При этом положительный эффект более выражен у нетренированных испытуемых и слабее или совсем отсутствует у хорошо тренированных спортсменов.

Количество активируемых мышечных групп. При одинаковых условиях измерения величина силового дефицита тем больше, чем больше число одновременно сокращающихся мышечных групп. Так, при измерении максимальной произвольной силы только приводящих мышц большого пальца руки, силовой дефицит составляет 5-15 % от максимальной силы этих мышц. При определении про-

произвольной силы двух групп мышц, приводящих этот палец и сгибающих его концевую фалангу, силовой дефицит возрастает до 20 % (Н.В.Зимкин, 1975).

Степень совершенства управления мышцами. Значение этого фактора для проявляемой человеком максимальной произвольной силы доказывается различными экспериментами. Так, установлено, что изометрическая тренировка, проводимая при определенном положении конечности, может вызвать значительное повышение максимальной произвольной силы, измеряемой в том же положении. Если измерения силы проводятся при других положениях конечности, то прирост мышечной силы оказывается незначительным или отсутствует совсем. Если бы увеличение силы зависело лишь от прироста поперечника тренируемых мышц, то оно должно было бы обнаружиться при измерениях в любом положении конечности. Однако это наблюдается только при измерениях в тренируемой позе. Это означает, что в данном случае прирост силы обусловлен более совершенным, чем до тренировки, центральным управлением мышцами.

Роль этого фактора в развитии силы выявляется также при изучении показателей относительной произвольной силы, которая определяется путем деления максимальной произвольной силы на величину мышечного поперечника.

Так, по данным М.Икаи (1961) после 100-дневной тренировки с использованием изометрической тренировки максимальная произвольная сила выросла у испытуемых, не занимающихся спортом, на 92 %, а площадь поперечного

сечения тренируемых мышц только на 23 %. В результате относительная произвольная сила в среднем увеличилась на 3,7 кг/см². Следовательно, систематическая тренировка может повышать степень совершенства произвольного управления мышцами и, таким образом, уменьшать силовой дефицит.

Чем больше мышц (мышечных групп) задействуется во время движения (а значит, чем сложнее протекает процесс движения), тем больше значения для развития силового усилия имеет межмышечная координация.

В практике тренировочной деятельности сложные технические действия соревновательного упражнения можно разбить на составные движения, что позволяет давать относительно изолированную силовую нагрузку отдельным мышечным группам, участвующим в общем движении. Укрепление этих мышечных групп реализуется специальными упражнениями, структура которых в основном соответствует структуре основных элементов соревновательного упражнения.

Однако, для хорошо скоординированных в рамках выполнения целостного упражнения совместных действий, тренируемые с помощью изолированных специальных упражнений мышечные группы требуют специального тренинга. В тех случаях, когда не все участвующие в соревновательных упражнениях мышечные группы поднимаются на одинаково требуемый силовой уровень, возможно нарушение координации движения.

Несоответствие требованиям межмышечной координации связано, также, например, с взрывным вступлением в работу мышц-синергистов, интервалы сокращений которых не совпадают с интервалами расслабления антагонистов. В случае, когда антагонисты употребляют свои тормозящие силы слишком рано, также теряется большая часть находящихся в распоряжении сил.

Через целенаправленные силовые тренировки уровень межмышечной координации может изменяться по-разному. В любом случае необходимо удостовериться в том, что взаимодействие мышц улучшается в рамках тренировочных движений. Перенос движения с подобными пространственно-временными и динамично-временными структурами возможен лишь частично, а на движения с непохожими структурами - невозможен совсем.

Высокий основной потенциал силы является фундаментальной предпосылкой, но не гарантом успешности реализации силовых напряжений. Только спортсмен способен адекватно использовать свой силовой потенциал, целесообразно использовать возможности межмышечной координации.

Таким образом, можно заключить, что тренирующийся спортсмен превосходит не занимающегося силовыми упражнениями человека не только большей мускулатурой и умением ей управлять (внутримышечная координация), но также и способностью использовать свой силовой потенциал для сопротивления различным внешним воздействиям (межмышечная координация).

*Энергетическое обеспечение мышечной деятельности**Источники энергии*

Если мышцы выполняют работу, им должна подаваться энергия. Источники энергии являются:

- фосфатные соединения (креатинфосфат, АТФ);
- глюкоза, гликоген;
- жиры.

Причем последние задействуются только в исключительных случаях (период голода, экстремальные длительные напряжения).

Энергетические фосфатные соединения, гликоген и жиры депонированы в мышцах. Кроме того, гликоген и жиры могут находиться в печени.

Человек располагает свыше 3,5-7,5 ммоль аденозинтрифосфатами (АТФ) и свыше 16-18 ммоль креатинфосфатами (КрФ) на килограмм мышечно-жировой массы. Это соответствует энергетическим резервам АТФ примерно 1,2 ккал и КрФ около 3,6 ккал.

Энергетические запасы глюкозы составляют у нетренирующихся около 1800 ккал (450 г), у тренированных до 3100 ккал (750 г), при этом на глюкозу печени приходится до 620 ккал (150 г). По мере расходования внутриклеточных углеводных запасов усиливается приток в клетку глюкозы из крови. Однако уровень глюкозы в крови остается при этом практически неизменным, так как благодаря очень чувствительной системе регуляции углеводного обмена одновременно усиливается распад гликогена в печени. За

счет его расщепления даже при 24-часовом голодании (в состоянии покоя) может поддерживаться постоянный уровень глюкозы в крови. При напряженной мышечной работе без дополнительного поступления углеводов с пищей запас гликогена в печени уже через 1-2 часа может настолько уменьшиться, что уровень глюкозы в крови будет ниже нормы.

Жировые резервы представляют собой от 30000 до 100000 ккал, и являются почти неисчерпаемым источником энергии при продолжительных спортивных занятиях.

Добыча энергии

Непосредственными источниками энергии при мышечной деятельности, прежде всего, являются аденозинтрифосфаты (АТФ). Они расщепляются на аденозиндифосфаты (АДФ) и фосфаты (P). При этом освобождается до 10 ккал энергии.



Однако, только около трети образованной энергии используется в механической работе, а две трети выделяются в виде тепла. Так как АТФ находится в мышцах только в ограниченном объеме (3,5-7,5 ммоль/кг), запасы мышечных сил истощаются уже после краткого времени (1-3 сек), что может соответствовать 3-4 одиночным сокращениям с максимальной силой.

В то же время в процессе мышечной работы значительного снижения концентрации АТФ не наблюдается. Это объясняется тем, что по ходу мышечной деятельности

АТФ восстанавливается из продуктов распада (ресинтезируется) с той же скоростью, с которой расщепляется в процессе мышечных сокращений. Возникшие в результате расщепления АТФ продукты распада АДФ и Р снова соединяются



Как показывает уравнение, для этой биохимической реакции требуется энергия. Она образуется путем расщепления других энергоносителей.

Ресинтез АТФ при мышечной деятельности может осуществляться как в ходе анаэробных реакций, идущих без участия кислорода, так и окислительных превращений, связанных с потреблением кислорода. В скелетных мышцах человека выявлено три вида анаэробных процессов, в ходе которых возможно образование АТФ.

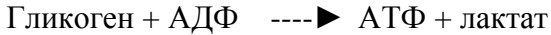
Креатинфосфокиназная реакция. При неожиданной, следующей за спокойным состоянием, интенсивной мышечной работе АТФ образуется с помощью креатинфосфата:



Мышцы содержат креатинфосфат только в ограниченном количестве (16-28 ммоль/кг). И хотя содержание КрФ в мышцах примерно в 3 раза превышает содержание АТФ (что позволяет образовывать втрое больше энергии), запасы КрФ истощаются уже после 7-12 сек максимальной и 15-30 сек субмаксимальной работы. Деятельность должна быть прекращена или в любом случае проводиться с уменьшенной интенсивностью. Продолжение работы с

ограниченной интенсивностью требует употребления других энергоносителей.

Гликолиз. Гликоген, находящийся в мышцах, расщепляется без кислорода на АТФ и молочную кислоту (лактат).



При этом 1 моль мышечного гликогена дает 3 моля АТФ. Мощность гликолиза несколько ниже, чем мощность креатинфосфокиназной реакции. Наибольшей скорости он достигает уже на 20-30-й секунде мышечной работы, а к концу первой минуты становится основным источником образования АТФ. Однако быстрое истощение относительно небольших запасов глюкозы в мышцах приводит к падению скорости гликолиза. Таким образом, на 100-метровой дистанции бегун уже на 80 метре начинает снижать скорость бега, в результате чего организм должен переключаться на менее энергоемкий способ добычи энергии из гликогена. На 15-й минуте от начала работы скорость гликолитического процесса составляет только половину от начального значения.

При выполнении одиночных движений или коротких серий упражнений продолжительностью до 30 сек для достижения максимальной силы сокращения в основном используются АТФ и КрФ. При интенсивных упражнениях, время выполнения которых превышает 30 сек, для получения энергии в определенной мере используется гликоген. Рис. 8 показывает процесс образования энергии при

интенсивной спортивной деятельности в зависимости от

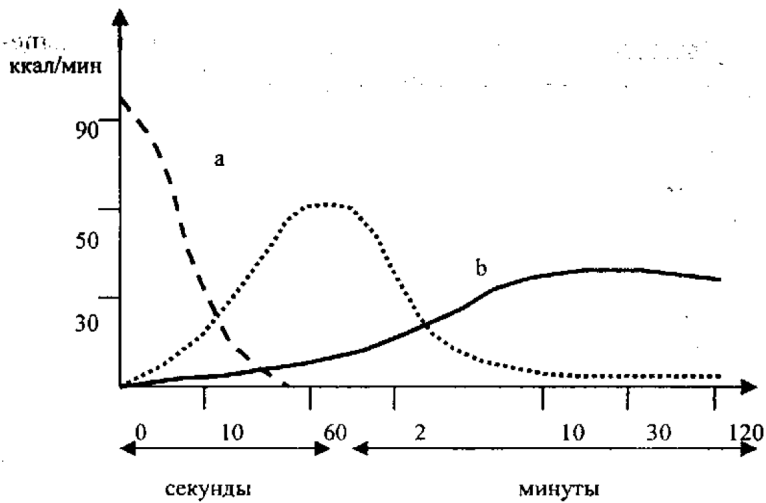


Рис. 8. Образование энергии в зависимости от времени воздействия нагрузки а - АТФ, КрФ б - анаэробный гликолиз с - аэробное окисление

времени воздействия нагрузки.

Как уже упоминалось, при переработке глюкозы образуется лактат. Продуцированный при интенсивной работе лактат, а также углекислый газ могут быть переработаны через кровь.

После сильных нагрузок концентрация лактата в мышцах повышается до 30 ммоль/л и в крови - до 20 ммоль/л., а в некоторых случаях и до 25-28 ммоль/л.

Накапливаясь в больших количествах, молочная кислота вызывает повышение кислотности рН, что сопровождается угнетением ферментов, регулирующих сократи-

тельную деятельность мышц и скорость анаэробного ресинтеза АТФ. Кроме того, высокая концентрация лактата в мышечных клетках вызывает повышение в них осмотического давления и как следствие этого - их набухание. Набухшие клетки сдавливают нервные окончания, из-за чего могут возникать боли в мышцах.

Занятия, направленные на развитие способностей к силовой выносливости, характеризуются фазами интенсивной деятельности, прерываемыми короткими паузами отдыха, во время которых продукты обмена веществ могут быть частично удалены из мышечных волокон.

Так как расщепление гликогена и новое образование АТФ происходит в большей степени одновременно, спортсмен оказывается в таком положении, что вынужден прекратить работу уже после короткого времени. Гликогенные запасы уменьшаются от одной нагрузки к другой. Эти интервальные нагрузки приводят к более сильному истощению запасов гликогена, чем однократные интенсивные напряжения. Это наблюдается не только при силовых тренировках, но и при выполнении других видов спортивной деятельности (футбол, борьба, волейбол и др.).

Миокиназная реакция. Происходит в мышцах при значительном увеличении концентрации АДФ в саркоплазме:



Такая ситуация возникает при выраженном мышечном утомлении, когда скорость процессов, принимающих участие в ресинтезе АТФ, не уравнивает скорости расщепления АТФ. С этой точки зрения эту реакцию можно

рассматривать как аварийный механизм, обеспечивающий образование АТФ в условиях, когда его невозможно осуществить иными способами.

Описанные выше процессы протекают без участия кислорода. Поэтому их называют анаэробными процессами. Расщепление энергетических фосфатов обозначается как анаэробный алактатный (протекающий без образования лактата) и расщепление гликогена как анаэробный лактатный (с образованием лактата) процесс.

Аэробная добыча энергии

Но гликоген может преобразовываться не только в анаэробных условиях. Существует возможность распада гликогена и под действием кислорода. При этом наряду с желаемой энергией образуется вода (H_2O) и углекислый газ (CO_2).



Этот протекающий в присутствии кислорода процесс называется аэробной добычей энергии. При этом при расщеплении 1 моля глюкозы образуется 39 моль АТФ. Таким образом, преобразование гликогена при воздействии кислорода оказывается в 13 раз результативнее, чем при его отсутствии.

При интенсивных нагрузках длительностью до 5 минут 50 % энергии добывается с помощью анаэробных процессов и 50 % - с помощью аэробных. Если временной отрезок интенсивных нагрузок превышает 5 минут, тогда

большее значение приобретают аэробные процессы, что приводит к повышению уровня кровяного лактата до 15-20 ммоль/л. При этом основным источником энергии становится гликоген печени.

В вышеописанных видах работы длительностью от 2 до 10 минут наряду с FO-волоконнами участвуют также и медленные S-волокна. В сравнении с быстрыми волокнами, S-волокна, содержат большой запас миоглобина, который связывает кислород и поставляет его в распоряжение митохондрий, в которых протекают аэробные процессы обмена веществ.

При напряженных нагрузках продолжительностью свыше 10 минут доминирует аэробная добыча энергии, посредством которой образуется до 95 % необходимой энергии. Эти длительные нагрузки с напряжением до 25 % от максимальной силы реализуются преимущественно в S-волоконнах. В то же время необходимо отметить, что для преодоления различных внешних воздействий в начальной фазе двигательных действий могут быть задействованы и анаэробные процессы, осуществляемые в FG-волоконнах.

Жиры, как аэробные энергетические носители, приобретают всё большее значение с возрастанием силы и длительности нагрузок. Жиры могут объединяться в мышечных волокнах в форме тонких капель или транспортироваться через сосуды из подкожножирового слоя, как жирная кислота к работающим мышцам.

Однако, даже при интенсивной мышечной деятельности доля жировых запасов, обеспечивающих выработку энергии, составляет лишь около 20 %.

При напряженных нагрузках свыше 1,5 часов резервы организма исчерпываются до такого уровня, который не способствует эффективному продолжению деятельности. Ее продолжение становится возможным посредством дополнительных поставок питательных веществ и жидкости (глюкозные и богатые минералами напитки).

Процесс восстановления

Уже во время выполнения нагрузки, а также сразу после её окончания начинается процесс восстановления запасов энергоносителей. В зависимости от общей направленности биохимических сдвигов в организме и времени, необходимого для их возвращения к норме, выделяют два типа восстановительных процессов.

Срочное восстановление распространяется на первые 0,5-1,5 часа отдыха после работы; оно сводится к устранению накопившихся за время упражнения продуктов анаэробного распада и оплате образовавшегося кислородного долга.

Отставленное восстановление распространяется на многие часы отдыха после работы. Оно заключается в усиливающихся процессах пластического обмена и реставрации нарушенного во время мышечной деятельности ионного и эндокринного равновесия в организме.

Процессы восстановления, разворачивающиеся в период отдыха, протекают с различной скоростью и завершаются в разное время. Быстрее всего восстанавливаются резервы кислорода и креатинфосфата в работающих мыш-

цах, затем - внутримышечные запасы гликогена и гликогена печени, и лишь в последнюю очередь - резервы жиров и разрушенные при работе белковые структуры.

Для ресинтеза энергетических веществ, распавшихся во время работы, нужна не только энергия в форме АТФ, но и вещества, которые служат исходными субстратами в процессах восстановления. Так, для ресинтеза гликогена используются внутренние субстратные фонды, в частности молочная кислота и глюкоза, образовавшаяся из веществ неуглеводной природы. Восстановление гликогена происходит следующим образом. Мышца возвращает лактат в кровь, по которой он достигает клеток малоактивных мышечных групп, митохондрии, которых достаточно обеспечены кислородом, где происходит преобразование лактата.

Большая часть лактата снова преобразуется в гликоген. Требуемая для этого энергия вырабатывается путем сжигания части лактата под воздействием кислорода (аэробный процесс). Вновь образованный таким образом гликоген может поступить в мышцу в форме глюкозы по кровеносным сосудам. При этом наибольший восстанавливающий эффект наблюдается в начальной стадии отдыха. По этой причине короткие паузы являются более эффективными, чем длинные. Необходимо заметить, что процесс восстановления протекает значительно быстрее в тех случаях, когда в паузах после мышечной работы хоть и со значительным снижением интенсивности, но совершаются движения («активный отдых»).

Длительность периодов отдыха, кроме того, зависит и от степени тренированности спортсмена. Так, если на восстановление креатинфосфатных запасов у новичков уходит 3-5 минут, то у опытных спортсменов, обладающих большей аэробной производительностью - только 1-2 минуты.

Хотя для «силовых» и «скоростно-силовых» видов спорта характерна специфическая мышечная деятельность, связанная с расходом фосфатов и анаэробными процессами, для восстановления этих энергоносителей необходим также и соответствующий уровень аэробной производительности, позволяющий ускорить восстановительный процесс и способствующий развитию выносливости у спортсменов. По этой причине спортсмены, специализирующиеся в силовых и скоростно-силовых дисциплинах, особенно в подготовительном периоде тренировок выполняют нагрузки, направленные, прежде всего, на развитие силы и выносливости.

Регулярная тренировка, связанная с преодолением больших напряжений в короткое время, способствует повышению запасов богатых энергией фосфатных образований в быстрых мышечных волокнах (рис. 9). Длительные нагрузки низкой интенсивности наряду с повышением числа митохондрий (до 40 %) ведут также и к увеличению

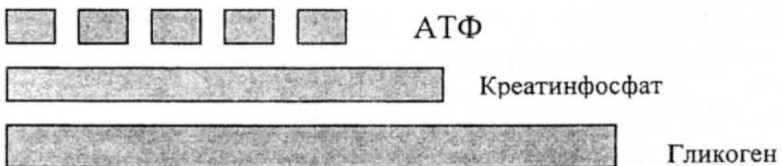


Рис. 9. Уровень фосфатных образований в организме в результате силовых тренировок

жировых соединений в медленных мышечных волокнах.

Большой запас энергетических фосфатов и гликогена положительно влияет на деятельность мышц. Так высокое АТФ- и креатинфосфатное содержание расширяет анаэробную алактатную добычу энергии.

Высокий начальный уровень запасов энергии имеет большое значение для длительных истощающих нагрузок.

Питание мышц

Протекание энергетических преобразований в скелетной мускулатуре во многом зависит от возможности транспортировки тех или иных продуктов обмена (лактат, аминокислоты, углекислый газ).

Вначале богатая кислородом и питательными веществами кровь следует по крупным артериям, которые затем разветвляются на мелкие тонкие сосуды (капилляры), подходящие к мышцам. При этом концентрация кислорода влияет на открытие до этого «закрытых» капилляров. Если в спокойном состоянии задействовано около 50 капилляров на 1 м², то при интенсивной мышечной работе их число возрастает до 2500. Этот механизм действует в зависимости от потребности работающих мышц в том или ином объеме крови. Через тонкие стенки капилляров кислород и энергетические субстраты переходят из крови в мышечные волокна, а продукты обмена из мышц возвращаются в кровь. Теперь обогащенная углекислым газом кровь по венам направляется в правое предсердие, а затем по малому

кругу кровообращения попадает в легкие, где отдает углекислый газ и принимает кислород.

Мышечная работа ведет к усилению деятельности сердечно-сосудистой системы и увеличению количества «открытых» капилляров, что позволяет снабжать кислородом мышцы уже в начале основной работы.

Процесс обеспечения мышц кислородом через кровеносные сосуды протекает беспрепятственно в том случае, если нагрузка не превышает 15 % от максимальной силы. При величине нагрузки от 15 % до 50 % мышца так сжимает свои кровеносные сосуды, что затрудняется снабжение ее кровью, а также обеспечение кислородом и питательными веществами.

При напряжении свыше 50 % ток крови частично или полностью блокируется, при этом обеспечение мышечных волокон кислородом прекращается, и мышцы вынуждены работать в анаэробном режиме.

Общеизвестно, что динамическая работа характеризуется постоянной сменой фаз напряжения и расслабления участвующих мышц. При этом в каждой фазе расслабления в волокна поступает кровь, обогащенная кислородом и питательными веществами, что позволяет добывать некоторую часть необходимой энергии аэробным путем.

Постоянные напряжения длительностью более 6-10 сек, которые являются обычными в ходе силовых тренировок, ведут к длительному сжатию кровеносных сосудов. По этой причине утомление мышц при статической работе

наступает быстрее, чем при динамической работе (рис. 10а и 10б).

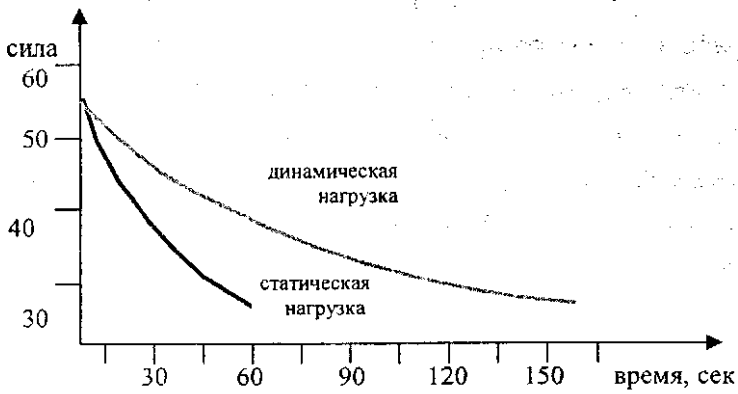


Рис. 10а. Кривая утомления при динамической и

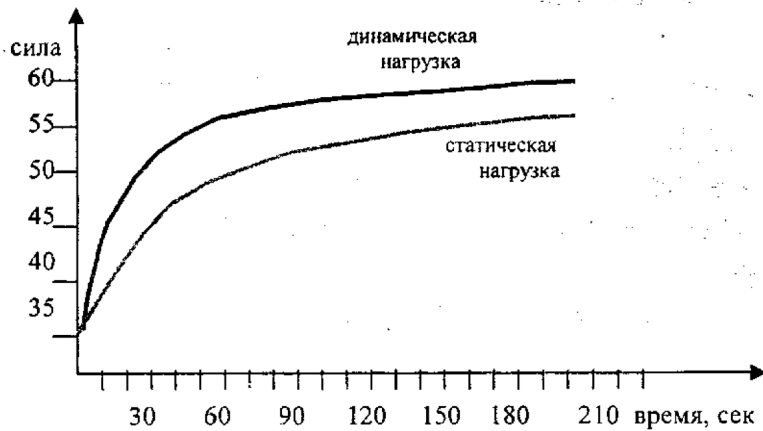


Рис. 10б. Кривая восстановления при динамической и статической работе

статической работе

При субмаксимальной и максимальной статической работе, а также при медленной динамической (квазистатической) работе давление в грудной и брюшной полости поднимается и сжимает полости вен до частичного или полного закрытия. При этом дыхание затрудняется, а в экстремальных ситуациях снижается приток крови к головному мозгу. В то же время этот временный недостаток кислорода в органах и мозге у тренированных спортсменов преодолевается безущербно. Однако следует помнить, что в пожилом возрасте такие нагрузки не рекомендуются.

Так как обеспечение мышечных волокон питательными веществами и кислородом при средних и высоких напряжениях затрудняется или даже блокируется, эти нагрузки требуют увеличения мышечных энергетических запасов (АТФ, КрФ, гликоген).

Из вышесказанного, однако, не следует, что капилляризация мускулатуры при скоростно-силовых тренировках бессмысленна. Протекание процессов восстановления между одиночными сокращениями, сериями упражнений или тренировками во многом определяется типом мускулатуры.

Неутомляемые» медленные S-волокна, как и быстрые FO-волокна в сравнении с FG-волокнами окружены толстой сетью капилляров. Посредством определенных длительных тренировок толщина капилляров сердечной и скелетной мускулатуры может увеличиваться.

Факторы работы мышц

Обобщив прежние исследования, можно сделать вывод, что сократительная способность мышц в основном определяется следующими факторами:

** Тренируемые факторы*

- физиологический поперечник;
- внутримышечная координация;
- способность мышц к растяжению;
- энергетические органоиды мышц.

** Нетренируемые факторы*

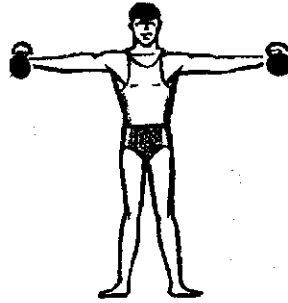
- количество волокон;
- структура волокон (SO или F-волокна) Дальнейшие, определяющие способность работы мышц факторы (например, мотивация, кровопропускная способность и т.д.) не рассматривались, так как не входили в рамки нашего исследования.

Способы работы нервно-мышечного аппарата

Общепринято выделять следующие способы работы нервно-мышечной системы: статический - динамический.

Статический способ работы. Нервно-мышечная система работает относительно спокойно, когда внутренние и внешние силы соответствуют друг другу, то есть сглаживается противоположное действие этих сил.

Развитая спортсменом внутренняя сила впоследствии так сильна, что внешние силы (например, тяжесть гантелей) не могут ей противостоять. Такой способ работы характеризуется отсутствием видимых движений (рис. 11).



При спортивной деятельности максимальные статические напряжения наблюдаются довольно редко. Обычно спортивная деятельность требует ограниченных или субмаксимальных статических силовых напряжений. Стрельба из винтовки также характеризуется определенной статической работой, причем выполняемой довольно продолжительное время.

Динамический способ работы. Нервно-мышечная система работает динамически, если внешние и внутренние силы не находятся в равновесии, то есть противоположное действие этих сил не сглажено. Если развиваемая спортсменом внутренняя сила выше образовавшейся нагрузки гантелей или силы сопротивления противника, то внешняя сила преодолевается. Если внешняя сила выше, и спортсмен не может противостоять ей своей внутренней силой, тогда возникает уступающее движение.

Формы сокращения мышц

Статический и динамический способ работы связаны с различными формами сокращения мышц.

Изометрическое сокращение. Статический способ работы имеет в основе изометрическое сокращение мышц. При изометрическом сокращении происходит сокращение миофибрилл, но одновременно с этим растягиваются и эластичные элементы мышц - сухожилия (рис. 3а и 3б). Таким образом, напряжение (сила) развивается при постоянной длине мышц (от греч. «isos» - ровный, «метрон» - размер, длина).

Хотя при изометрическом сокращении не совершается работа в физическом смысле (работа = сила x путь) использование энергии относительно велико. Величина данного вида напряжения обусловлена не только объемом выполненной работы, но и ее длительностью.

Изометрические упражнения занимают значительное место в лечебной гимнастике. Они применяются с целью не дать развиваться мышечной атрофии. Так как изометрические сокращения связаны с отсутствием движений в суставах они позволяют даже после повреждения суставов и костей проводить тренировку мышц.

В то же время необходимо отметить, что лица с нарушениями сердечной и сосудистой деятельности должны избегать максимальных -изометрических напряжений, так как они могут повлечь за собой повышение сердцебиения и давления.

Ауксотоническое сокращение. Как правило, динамический способ работы основывается на ауксотоническом типе мышечного сокращения. Постоянно меняющаяся величина углов в суставах и скорость движения вынуждает мышцу растягиваться и сокращаться, изменяя величину напряжения. А дополнительное включение и выключение моторных единиц позволяет мышце приспособиться к изменяющимся требованиям силы.

При максимальных или взрывных силовых усилиях возникающие в результате высокого начального ускорения силы инерции позволяют выполнить перемещение груза с большими моментами силы и достигнуть более высокой финальной скорости.

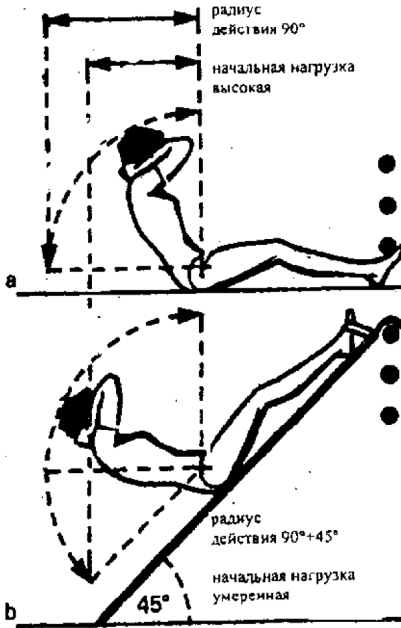


Рис. 13. Возрастающее и убывающее проявление силы при подъеме туловища

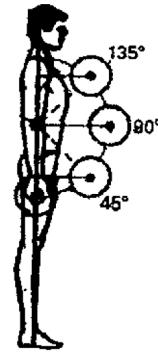


Рис. 12. Возрастающее и убывающее проявление силы при сгибании руки на основе различных моментов силы

Если спортсмен производит сгибания рук с гантелями (рис 12), то масса гантелей в течение всего действия остается равной. Однако, сила, которую спортсмен развивает для этих движений, все-таки непостоянна. Она зависит от строения тела спортсмена, угла наклона туловища и от скорости движения. Если спортсмен, например, выполняет сгибание рук с гантелями на величину от 30 до 120 градусов,

то в начале движения ему достаточно приложить относительно мало силы, при достижении угла 90 градусов достигнуть максимума силового напряжения и потом снизить его.

При переходе туловища из положения лежа на спине в положение седа спортсмен уже к началу движения должен

развить высокий уровень силы. Чем вертикальнее становится положение туловища, тем меньше становятся моменты силы, и тем ограниченнее силовые потребности (рис 13а). При подъеме туловища из наклонного положения в начале движения спортсмену необходимо приложить средние усилия, возрастающие затем до максимума и снова снижающиеся к моменту окончания движения (рис. 13б).

При медленных движениях с максимальной нагрузкой значение сил инерции снижается, и работа производится посредством субмаксимальных мышечных усилий.

Изотоническое сокращение. В исключительных случаях динамический способ работы основывается на изотонических сокращениях. При этом мышцы изменяют свою длину, но развиваемое ими напряжение остается постоянным (изотонический = одинаковое напряжение).

Этот вид сокращения встречается в спортивных движениях редко. Изотоническое сокращение возникает, например, в том случае если спортсмен вопреки максимально развитому усилию (внутренняя сила) вынужден медленно опускать несоразмерно высокий груз (внешняя сила).

Характер работы нервно-мышечной системы

При динамической работе выделяют два типа (характера) работы нервно-мышечной системы.

Концентрический характер работы. Динамическая работа имеет концентрический характер, когда внешняя нагрузка меньше развиваемого мышцей напряжения. посредством ауксотонических или изотонических сокращений

внешняя сила преодолевается, и работа носит «преодолевающий характер».

Эксцентрический характер работы. Динамическая работа носит эксцентрический характер в том случае, когда внешние силы, образованные весом снаряда или партнеров, а также с помощью тренажерных устройств становятся больше, чем развитые посредством нервно-мышечной системы внутренние силы. Внешние силы так растягивают сухожилия, что мышечные волокна вынуждены растягиваться. Так преодолевается внутреннее сопротивление и возникает движение (рис. 3d) уступающего характера.

При динамической работе уступающего характера нервно-мышечная система способна развить примерно на 10-35 % больше силы, чем при преодолевающей деятельности. Это обусловлено следующими причинами:

посредством преодоления внешних сил эластичные компоненты мышц растягиваются сильнее, и мышечное напряжение повышается; при растяжении мышцы независимо от волевого усилия человека в работу включаются дополнительные двигательные единицы.

Комплексная деятельность нервно-мышечной системы.

Возвратимся к примеру со сгибанием рук с гантелями.

Мышцы руки, удерживающие гантели, прежде всего, сокращаются изометрически, выполняя статическую работу. Когда возникшие из-за сокращения мышцы внутренние силы превышают внешние силы, мышцы сокращаются. Руки сгибаются в локтевом суставе, гантели направляются к плечам. Работа носит преодолевающий характер. Скорость

гантелей при этом тем выше, чем больше развитая мышцами внутренняя сила по отношению к весу гантелей (внешней силе). При опускании гантелей в исходное положение внешние силы превышают внутренние. Те мышцы, которые участвовали в подъеме гантелей, теперь растягиваются, руки разгибаются в локтевых суставах и опускают гантели. В данном случае опускание груза реализуются мышцами через динамическую работу уступающего характера. Скорость опускания гантелей при этом тем выше, чем выше определенная тяжестью гантелей внешняя сила, действующая против внутренней силы.

При приседаниях со штангой (рис. 14) спортсмен сначала выполняет уступающую, а затем преодолевающую



Рис. 14. Приседания со

работу.

Эти примеры показывают, что при выполнении многочисленных упражнений на силу различные способы работы, формы сокращений и характер нервно-мышечных процессов тесно связаны.

Спортивные действия редко реализуются деятельностью одной мышцы или мышечной группы. В любой фазе движения определенные мышцы работают динамически преодолевающе, другие - динамически уступающе, а часть мышц при этом находится в спокойном состоянии. Таким образом, например, при выполнении упражнения, представленного на рис. 15, задействуется до 75 % скелетной мускулатуры.

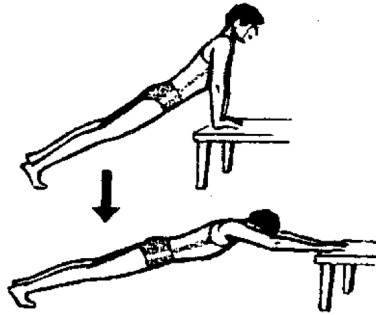


Рис. 15. Комплексная работа мышц при выполнении упражнения общего воздействия

Выбор способов работы, форм сокращения и характера мышечной работы определяется центральной нервной системой. На рис. 16 представлены описанные соединения нервно-мышечных процессов.

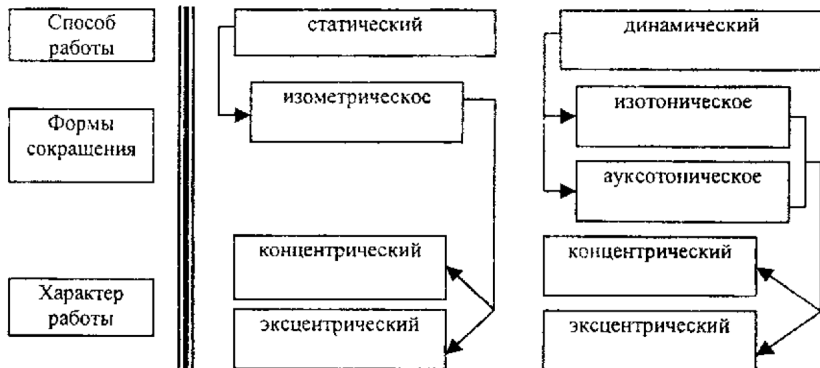


Рис. 16 Классификация режимов работы мышц

Отношения между силой и массой тела

Легенды и сказки знакомят нас с великанами, которые обладают значительной мышечной силой. Особенно много мы слышим об имени силача, героя греко-римских легенд Геракле (Геркулесе). Его огромный рост, а также выдающаяся сила позволяли ему совершить героические поступки. Имя Геракла сегодня символизирует понятие человека огромного роста и мышечной силы.

Уже с незапамятных времен люди имели знания о тесной связи массы тела и силы. Тысячелетний опыт показал, что мышечная сила людей тем больше, чем значительнее их рост. Это объясняется тем, что состав тела преимущественно представлен мышцами. Величина активной мышечной массы влияет на уровень силы, что подтверждается результатами спортсменов различных весовых категорий, например в тяжелой атлетике. В легчайшем весе уровень мировых рекордов выше, чем в наилегчайшем весе, а в среднем - выше, чем в легчайшем. Спортсмены, выступающие в супертяжелой категории, поднимают самые большие веса.

Итак, чем больше активная мышечная масса человека, тем больше, в общем, его максимальная и абсолютная сила (рис. 17). Это обусловлено тем, что сила в значительной степени зависит от величины физиологического поперечника. Однако, помимо этого, уровень развиваемого мышечного усилия определяется еще и внутри- и межмышечной координацией, а также составом мышечных волокон, что позволяет и невысоким легковесным атлетам все

равно обладать относительно высоким силовым потенциалом.

Для спортсменов, цель соревновательной деятельности которых состоит в том, чтобы преодолеть сопротивление противника, большое значение имеет максимальная сила. Так, выступающие в тяжелой весовой категории спортсмены (борцы, дзюдоисты, тяжелоатлеты и др.) улучшают свою силу, увеличивая объем мышечной массы, а при этом и общую массу тела.

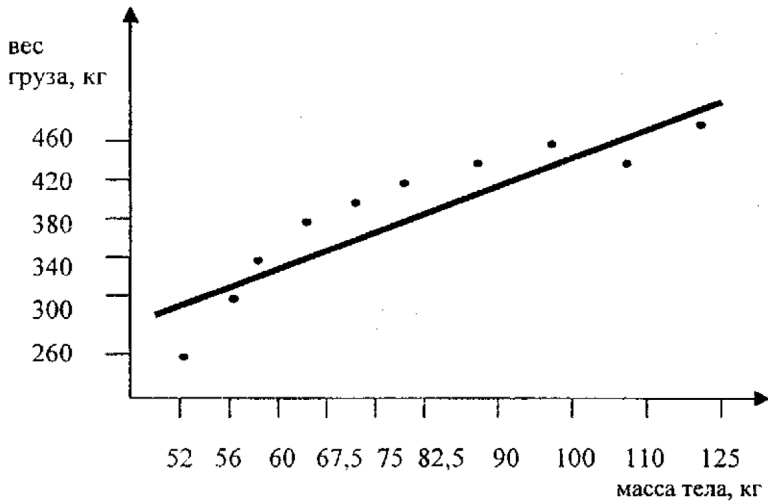


Рис. 17. Зависимость между максимальной силой и весом груза (на примере мирового рекорда в тяжелой атлетике 1985 г.)

Для спортсменов, которые в первую очередь должны преодолевать свою собственную массу (прыгуны, бегуны, гимнасты и др.) максимальная сила не так важна, и гораздо

большее значение имеет отношение максимальной силы к массе тела.

Отношение максимальной силы к мышечной массе обозначается как относительная сила.

Относительная сила = максимальная сила / масса тела

Два спортсмена выполняют упражнение «жим лежа» с максимальным весом штанги (рис 18). Оба имеют одинаковый вес (100 кг), а, следовательно, обладают одинаковой максимальной силой. Однако один из спортсменов поднимает 100 кг, а другой - лишь 75 кг. Таким образом, можно сказать, что относительная силовая способность первого

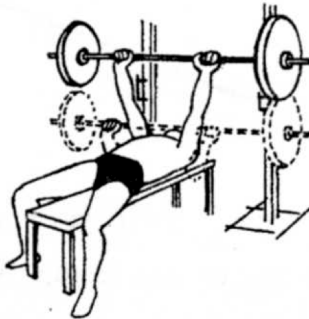


Рис. 18. Жим штанги

атлета составляет 1, в то время как у второго - 0,75.

Как уже упоминалось ранее, 10-процентное увеличение мышечной массы ведет к 20-25-процентному повы-

шению максимальной силы, в результате чего возрастает и относительная сила.

Цель «силовых» тренировочных занятий, как правило, состоит в том, чтобы повысить уровень относительной силы через стабилизацию максимальной силы и сокращение мышечной массы.

Другой вариант увеличения относительной силы заключается в развитии максимальной силы при стабилизации мышечной массы. Так как максимальная сила зависит не только от физиологического поперечника мышц, но и от внутри- и межмышечной координации, варианты таких тренировок получили достаточную освещенность в различных пособиях (Ю.В.Верхошанский, В.М.Зациорский, В.В.Кузнецов и др.).

Для начинающих спортсменов основными являются те тренировочные программы, которые способствуют быстрому приросту силы при целесообразном увеличении мышечной массы.

Отношение форм проявления силы между собой

Существующие формы проявления силовых способностей - максимальная сила, скоростная сила и силовая выносливость - находятся в тесных отношениях. Рассмотрим некоторые связи, которые могут быть интересны при проведении силовых тренировок.

Максимальная и скоростная сила

Исследования позволили установить, что после восьмидневных тренировок с нагрузкой 30-60 % от макси-

мальной силы повышается как сила (до 20 %), так и скорость (до 25 %) - рис. 19а и 19б. Тренировка со 100-процентной нагрузкой от максимальной силы через 8 недель вызывает увеличение максимальной силы и скорости подъема субмаксимальных и максимальных весов, однако скорость поднятия маленьких тяжестей остается неизменной (рис. 19с).

Другие эксперименты также позволили установить тесную связь между максимальной и скоростной силой.

Например, если при сгибании руки в локтевом суставе скорость поднимания груза весом 13 % от максимума зависит от силы на 39 %, то при поднимании груза весом 51 % от максимума - уже на 71 % (Н.А.Масальгин, 1966). Таким образом, степень зависимости между силой мышц и скоростью движения увеличивается с ростом отягощения.

Внешняя сила (например, сила сопротивления партнера или противника, сопротивление, создаваемое тренажером) может быть преодолена, когда внутренняя сила (сила мышц) превышает внешнюю. При этом ускорение будет тем выше, чем больше внутренняя сила по отношению к внешней.

Так, если при отрыве штанги от пола для преодоления силы тяжести спортсмен мобилизует уже 90 % своей максимальной силы, то для ее поднятия ему остаются весьма ограниченные силовые резервы. Движение должно быть проведено относительно медленно. Если для поднятия штанги спортсмен использует только 30 % своей максимальной силы, то у него остается значительный запас силы, что позволяет реализовать окончательный подъем штанги быстрее и сильнее.

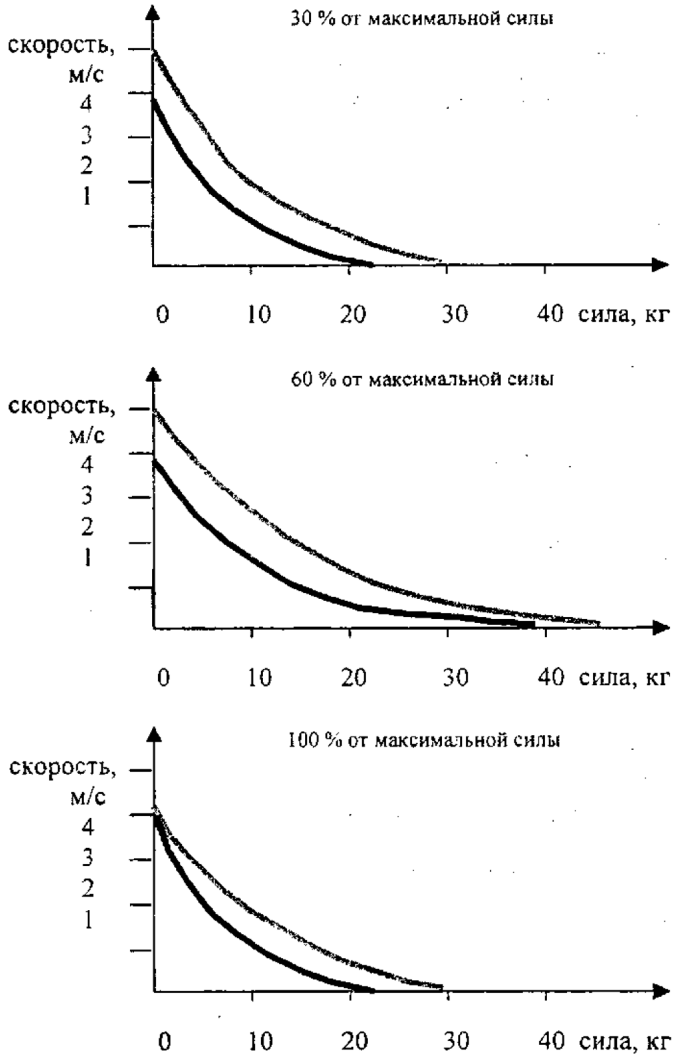


Рис. 19. Соотношение между силой и скоростью поднятия тяжести (результаты 8-недельных экспериментов)
 — - показатели в начале эксперимента - - - -
 - показатели в конце эксперимента

Чем выше внешнее сопротивление, тем большее значение для силовой работы приобретает максимальная сила.

При преодолении небольших внешних сопротивлений максимальная сила оказывает незначительное, и даже негативное влияние на скоростную силу при выполнении движения. Для быстроты выполнения движения решающее значение имеет способность нервно-мышечной системы развивать к началу рабочего напряжения стартовую силу и при этом реализовать движение очень быстро.

К этому нужно все-таки прибавить, что движения с так называемыми «незначительными сопротивлениями» в спорте встречаются довольно редко. Так, бегуны на короткие дистанции и пловцы на старте, волейболисты - при прыжке у сетки должны преодолевать высокое сопротивление собственного веса тела. Боксеры, метатели, фехтовальщики также должны собрать значительные силы, чтобы ускорить движение своих рук. К этому следует прибавить, что резкие взрывные усилия для преодоления средних и субмаксимальных сопротивлений (мобилизованные внутренней силой), как правило, больше зависят от развиваемого ускорения, чем от внешней силы (вес копья, гантели, собственного веса, веса противника и т.д.).

Положительное влияние максимальных силовых тренировок на работу скоростной силы приводит в результате к тому, что посредством тренировок с высокими сопротивлениями:

- повышается количество сокращающихся элементов в мышцах, особенно в быстрых FG-волокнах;

повышается способность к мобилизации большого числа двигательных единиц. Если при максимальных силовых тренировках способность FG-волокон к быстрому сокращению не ухудшается, увеличение числа миофибрилл и улучшение внутримышечной координации частично воздействуют на уровень скоростной силы. Это означает, что относительно медленные движения, характерные для максимальных нагрузок, не нарушают взаимодействия между миозин- и ак-тин-филаментами, и высокая скорость сокращения FG-волокон сохраняется и даже может быть повышена. Это способствует тому, чтобы уже в начальной фазе усилия силовой потенциал мобилизуется за минимально возможный отрезок времени. Высокий уровень развития максимальной силы является предпосылкой для быстрых движений при работе со средними и большими отягощениями.

Максимальная сила и силовая выносливость

Между максимальной силой и силовой выносливостью также обнаружена тесная взаимосвязь.

Возьмем, к примеру, двух спортсменов с различной максимальной силой. Спортсмен А в состоянии поднять штангу массой 100 кг, а спортсмен В поднимает только 90 кг. Поставим перед обоими - задачу поднимать штангу весом 85 кг с максимальной частотой. Спортсмен А выполнит

задание 7-8 раз, тогда как спортсмен В - только 2-3. Уменьшим вес до 80 кг. Спортсмен А способен повторить упражнение 10-12 раз, а спортсмен В - лишь 5-6 раз.

Сравнение демонстрирует, что количество повторений зависит от величины максимальной силы. Таблица показывает максимальное число повторений при преодолении внешних отягощений.

Величина отягощения в отношении к максимальной силе	100 %	95 %	90 %	85 %	80 %	75 %
Максимальное число повторений	1	2-3	5-6	7-8	10-12	12-16

Максимально возможное число повторений обозначается также как максимум повторения.

Если максимум повторений упражнения составляет 2-3 раза, то из этого может следовать, что спортсмен работает с отягощением, которое соответствует примерно 95 % его максимальной силовой способности. Если спортсмен в состоянии повторить упражнение 7-8 раз, то его нагрузка составляет около 85 %.

Таким образом, связи между максимальной силой и силовой выносливостью можно обобщить следующим образом.

Чем выше преодолеваемое внешнее сопротивление, тем выше значение максимальной силы для силовой выносливости. И наоборот, чем меньше преодолеваемое со-

противление, тем связь максимальной силы и силовой выносливости меньше. При отягощениях до 30 % от максимальной силы спортсмена отношения между максимальной силой и силовой выносливости не показательны.

Силовая выносливость, требующая усилий более, чем 80 % от максимально возможных, совершенствуется путем повышения максимальной силы. Для повышения силовой выносливости необходимо наряду с развитием силы, прежде всего, и повышение выносливости.

Считают, что влияние максимальной силы на силовую выносливость при работе с большими отягощениями обусловлено следующими причинами. Максимальная силовая тренировка способствует увеличению мышечной массы (рис. 20), способности к включению большого количества моторных единиц в движение (рис. 21), а также

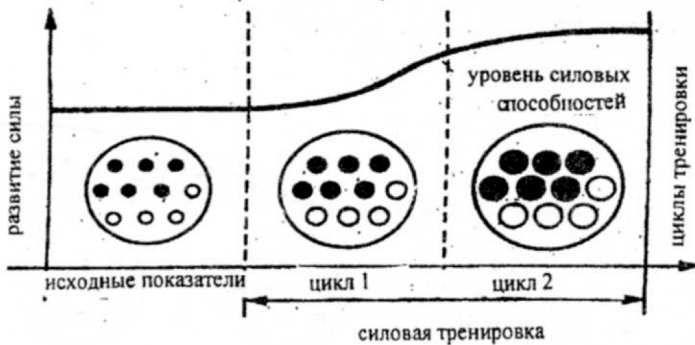


Рис. 20. Развитие максимальной силы путем увеличения поперечного сечения мышцы

резервов фосфатов и гликогена..

Это ведет к повышению максимальной силы и анаэробной добыче энергии. При разворачивании мышечного усилия всегда задействовано только определенное число двигательных единиц. Другая их часть - спокойна и активизируется только при утомлении до этого работающих мышечных волокон.

Если сила повышается посредством увеличения поперечного среза мышечных волокон, то для преодоления одного и того же отягощения возможно участие меньшего числа двигательных единиц.

Улучшение внутримышечной координации позволяет распределить общую нагрузку на большее число моторных единиц. Происходит перераспределение энергии внутри мышц, и те мышечные волокна, снабжение которых кислородом и питательными веществами уменьшается, работают медленнее, благодаря чему отдельные моторные единицы несут меньше нагрузки и могут дольше противостоять

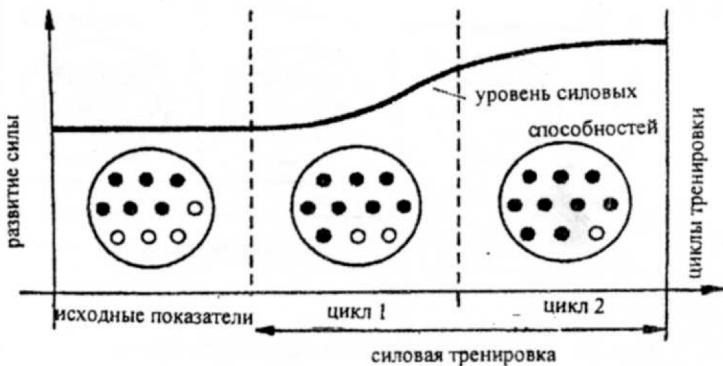


Рис. 21. Развитие максимальной силы путем улучшения внутримышечной координации

ять утомлению.

Чем больше сопротивление и чем чаще должно оно преодолеваться в определенных временных отрезках, тем сильнее зависимость между величиной поперечника мышц и притоком кислорода, питательных веществ, а также дальнейшей транспортировкой продуктов обмена веществ при сохранении силовых способностей.

Таким образом, для достижения результатов в тренировке, направленной на развитие силы и силовой выносливости, можно рекомендовать увеличение числа повторений упражнения с одинаковой величиной отягощения или увеличение веса отягощения при одинаковом числе подходов.

Сила и выносливость

«Выносливость и сила не уживаются. Они борются как огонь и вода... Развитие выносливости вредит силе... Увеличение силы снижает уровень выносливости...» - эти и подобные высказывания довольно часто встречаются в популярной литературе. Это является действительностью лишь в том случае, когда речь идет о тех тренировках, содержание которых носит узкую направленность либо на развитие силы, либо на развитие выносливости.

Тренировка в беге на длинные дистанции ведет к накоплению и увеличению митохондрий, в которых происходят аэробные процессы обмена веществ и к увеличению капилляризации. Одновременно уменьшается поперечный разрез быстрых мышечных волокон и при этом объем

мышц. Эти процессы сопровождаются повышением уровня выносливости и одновременным сокращением силы мышц.

Итак, тренировка бегуна-стайера требует развития выносливости и тормозит образование максимальной силы. Напротив, тренировка тяжелоатлета или метателя направлена на развитие максимальной и скоростной силы, а выносливость при этом едва ли улучшается. Рекордсмен мира в беге на длинные дистанции не может достигнуть мирового рекорда в поднятии тяжестей, а олимпийский чемпион в тяжелой атлетике, скорее всего, никогда не станет победителем олимпиады в марафонском беге.

Если выполнение соревновательного упражнения не требует максимального уровня выносливости или силы, то спортсмен должен так тренироваться, чтобы он мог преодолеть как кратковременные анаэробные нагрузки с максимальной интенсивностью, так и продолжительные аэробные нагрузки, поддерживая оптимальную интенсивность движения. Так, спортсмен в зимнем двоеборье должен обладать комбинацией высокого уровня силы мышц ног (при прыжках с трамплина) и высокого уровня выносливости (необходимого при 15-километровом беге).

Исследователи отмечают, что между показателями произвольной силы и выносливости мышц существует сложная связь. Так, максимальная сила и статическая выносливость одной и той же мышечной группы связаны прямой зависимостью: чем больше максимальная произвольная сила данной мышечной группы, тем длительнее можно удержать выбранное усилие. Иная связь между

произвольной силой и выносливостью была обнаружена в экспериментах, где испытуемые развивают одинаковые мышечные усилия (например, 60 % от их максимальной силы). В этих случаях среднее предельное время усилия чаще всего у людей с разной максимальной силой одинаково.

В то же время показатели максимальной произвольной силы и динамической выносливости у спортсменов и неспортсменов прямой связи не обнаруживают. Так, например, дискоболы обладают наиболее сильными мышцами ног, но при этом и самыми низкими показателями динамической выносливости. Бегуны-стайеры практически не отличаются от неспортсменов по силе мышц ног, но обладают высоким уровнем локальной динамической выносливости. Однако, в то же время высокой степени динамической выносливости мышц рук у них не выявлено. Все это свидетельствует о высокой специфичности тренировочных эффектов: больше всего повышаются функциональные свойства у тех мышц, которые являются в тренировке спортсмена основными.

Тем не менее, сила и выносливость могут одновременно достигать достаточно высокого уровня. На практике для этого можно пойти по двум путям:

сила и выносливость тренируются в отдельных тренировках;

сила и выносливость тренируются комплексно в ходе одного тренировочного занятия. Оба пути достаточно распространены и успешно реализуются в спортивной

практике. Так, спортсмен может использовать в тренировочном процессе 2 раза в неделю бег и 2 раза - силовые упражнения. Но он также имеет возможность так построить программу тренировок и так ее применять, что наряду с развитием силы одновременно доведет кровообращение и деятельность обмена веществ до весьма высокого уровня.

Основные средства развития силы

В качестве основных средств развития силы используются физические упражнения, направленно стимулирующие увеличение степени напряжения мышц благодаря повышенным отягощениям. Такие упражнения принято называть силовыми упражнениями.

1. По особенностям отягощения все силовые упражнения можно разделить на две группы: а) упражнения с внешним отягощением; б) упражнения с самоотягощением.

Упражнения с внешним отягощением.

Внешним отягощением принято считать то отягощение, которое является дополнительным к тяжести собственного тела занимающегося. В специальной литературе различают несколько вариантов упражнений с внешним отягощением.

Упражнения со строго дозируемым внешним отягощением - выполнение таких упражнений обеспечивается посредством использования специальных снарядов, уст-

ройств, оборудования: гантелей, гирь, штанг с набором диском разного веса, тренажеров и т.д.

Для развития силы обычно применяются отягощения, величина которых составляет 50-60 % и выше от индивидуальной максимальной силы. Для поддержания достигнутого уровня силы достаточны и меньшие отягощения, однако их величина не должна быть ниже 35 % от индивидуального максимума.

Упражнения с нестрогим дозируемым внешним отягощением - в этом случае вес отягощения не лимитируется и в определенных случаях изменяется независимо от воли занимающегося. Чаще всего это наблюдается, когда в качестве отягощения используется противодействие партнера, затрудняющие условия внешней среды (бег по песку, снегу, воде, в гору и т.п.), а также подручные средства, не приспособленные для точного дозирования нагрузки (резиновые амортизаторы, камни, бревна и т.п.).

Упражнения с самоотягощением.

Повышенная степень напряжения мышц в таких упражнениях обеспечивается без применения внешних отягощений.

В качестве упражнений с отягощением весом собственного тела используются преимущественно гимнастические упражнения, выполняемые в относительно невысоком темпе и характеризующиеся таким взаиморасположением звеньев тела, при котором их масса представляет собой повышенную нагрузку для упражняемых мышц (отжимания, подтягивания, приседания на одной ноге и т.п.)

Упражнения в самосопротивлении (или «волевая гимнастика») включают в себя концентрированные статические напряжения, усиливаемые сопротивлением мышц-антагонистов, а также упорядоченное регулирование напряжений по интенсивности и продолжительности и также сочетание различных режимов напряжения.

2. По особенностям режима функционирования мышц принято условно разделять силовые упражнения на: а) динамические; б) статические; в) статико-динамические.

В процессе воспитания собственно силовых способностей статические и статико-динамические упражнения, позволяющие акцентировать моменты мышечного напряжения, используются чаще, чем при воспитании других форм силовых способностей. В целом же среди силовых упражнений преобладают динамические, выполнение которых может носить либо преодолевающий, либо уступающий характер.

3. По степени избирательности воздействия на мышечные группы силовые упражнения можно разделить на: а) локальные; б) региональные; в) тотальные.

Локальные упражнения характеризуются усиленным функционированием примерно трети мышц двигательного аппарата человека. При выполнении региональных упражнений задействуется до 65 % мышечных групп. Упражнения общего воздействия одновременно или последовательно вовлекают в работу всю скелетную мускулатуру.

Основные методические направления воспитания силы

Развитие силовых способностей с помощью динамических упражнений может осуществляться по двум основным путям. Один из них характеризуется тем, что стимулирование мышечных напряжений обеспечивается возможно большим серийным повторением упражнений с фиксированными отягощениями, не достигающими предельных величин. Для второго пути свойственно наращивание отягощений с приближением к максимальным величинам (Л.П.Матвеев, 1991).

Рассмотрим эти методы более подробно.

Методы экстенсивного воздействия.

Если упражнение, выполняемое с непредельным, но в то же время значительным отягощением (например, 60-70 % от максимума), повторять без пауз возможно большее число раз («до отказа»), то по мере нарастания утомления степень мышечных напряжений приблизится к предельной. Это обусловлено тем, что утомление, охватывающее мышцы, компенсируется увеличением интенсивности, частоты и суммы нервных импульсов, вовлечением в работу дополнительных двигательных единиц. На основе этого явления и основаны методы «экстенсивного» воздействия.

При нормировании числа повторений в силовых упражнениях важно учитывать, что оно находится в определенном соотношении с величиной преодолеваемого отягощения. Предельное число возможных повторений при серийном воспроизведении упражнения «до отказа» с за-

данным отягощением принято называть повторным максимумом.

Между величиной отягощения и повторным максимумом существует закономерная зависимость. При увеличении отягощения на определенную величину повторный максимум уменьшается на соразмерную величину, и наоборот, увеличение повторного максимума сопряжено с соразмерным уменьшением отягощения.

Таким образом, для экстенсивных методов характерно использование отягощения не больше 75-80 % и не меньше 50-60 % от индивидуального максимума, что позволяет выдерживать повторный максимум в пределах 6-8 и 15-20 повторений в одном подходе.

К другим отличительным чертам «экстенсивных» методов относятся:

- относительно невысокий темп повторения упражнений;
- относительно небольшие интервалы отдыха между сериями повторений в процессе занятия. Как правило, они соблюдаются такими, чтобы осуществление последующей серии происходило без уменьшения повторного максимума;
- значительный суммарный объем нагрузки в занятиях.

Основной недостаток «экстенсивных» методов заключается в том, что на их основе нельзя в полном объеме создать тот способ функционирования мышечной и других систем организма, при котором максимально проявляются

эти способности. Кроме того, развивающееся утомление затрудняет тонкую координацию движений, что может повлечь за собой искажение структуры двигательного навыка.

Методы интенсивного развития.

В основе применения этих методов лежит систематическое преодоление отягощений, близких к максимальным или равных им. Высокая эффективность развития собственно силовых способностей с помощью методов, основанных на применении предельных и околопредельных отягощений, обусловлена так называемым законом силы. Согласно ему интенсивность ответных реакций организма на воздействие раздражителя пропорциональна в определенных пределах силе этого воздействия.

Другими отличительными особенностями «интенсивных» методов являются:

- сравнительно небольшой объем нагрузки в занятиях;
- относительно продолжительные интервалы отдыха между подходами относительно велики, предоставляющие возможность для восстановления оперативной работоспособности до уровня, позволяющего в следующем подходе преодолеть большее отягощение или как минимум справиться с предыдущим весом;

- прямолинейно-восходящая или ступенчатая динамика отягощений в серии подходов.

Как отрицательную сторону данных методов следует выделить их травматичность. Кроме того, частое их использование однообразно и быстро утомляет. При этом

увеличение максимальной силы связано не только с улучшением координации, но и со значительными морфофункциональными изменениями.

Применение в силовой тренировке статических упражнений имеет свою специфику.

Особенности *изометрических упражнений* обусловлены тем, что статический режим функционирования мышц позволяет обеспечивать особенно высокую степень их напряжения и дольше непрерывно поддерживать его, чем при динамических усилиях, где момент максимального напряжения зачастую длится доли секунды.

Особую ценность приобретают изометрические упражнения в тех случаях, когда возможность выполнения движения с большой амплитудой ограничена. Кроме того, большинство изометрических упражнений не требуют специального оборудования и приспособлений.

Для рационального применения изометрических упражнений необходима предварительная подготовка (на основе динамических упражнений, а также кратковременных и длительных, но умеренных по интенсивности статических нагрузок). По мере адаптации организма к статическим усилиям возможно использование изометрических упражнений с постепенным продлением максимального напряжения и увеличением числа повторений.

Разовая продолжительность статического усилия с нарастающим до максимума напряжением доводится до 5-10 секунд. Такое усилие воспроизводится 2-3 раза в одной серии с интервалом в несколько секунд. В занятии выпол-

няется до 5-6 изометрических упражнений из различных исходных положений; интервалы между сериями повторений находятся в пределах 2-5 минут. Общее время в рамках одной тренировки, отводимое на выполнение изометрических упражнений, составляет 15-30 минут. Для ускорения адаптации к статическим нагрузкам изометрические упражнения включают в занятия до трех и более раз в неделю.

Комбинированные методы тренировки Начинаются с использования метода повторных усилий, затем добавляются изометрический метод и метод максимальных усилий. Применение статико-динамических упражнений и повторного максимума зависит от уровня подготовленности спортсмена и этапа тренировки.

Особенности силовой подготовки женщин

Силовая подготовка уже давно не является привилегией только мужчин. Современный уровень спортивных результатов предъявляет все большие требования к разносторонней подготовке спортсменок. И в настоящее время во многих «женских» дисциплинах силовая подготовка является постоянной и необходимой составной частью тренировочного процесса.

Кроме того, всё больше женщин-неспортсменок занимаются целенаправленной силовой тренировкой, чтобы улучшить свои физические возможности и, прежде всего, фигуру.

И хотя силовая подготовка, как мужчин, так и женщин имеет одинаковые задачи, но в занятиях с женщинами должны учитываться биологические особенности их организма, как морфологические, так и функциональные.

По данным ряда исследователей, женщины имеют меньший рост по сравнению с мужчинами. Туловище у них относительно длиннее: разностный показатель между общим ростом и ростом сидя у женщин составляет 12-15 см, а у мужчин — 9,5-10,7 см. Это объясняется тем, что брюшная полость у женщин приспособлена для вынашивания плода, в связи с чем центр тяжести у них расположен ниже. Грудная клетка более короткая и широкая. Таз у женщин несколько шире, но менее массивен, чем у мужчин; плечи уже. Подвздошные кости у женского таза более, чем у мужского, повернуты кнаружи, а бедренные кости -внутри. Такие пропорции женского тела определяют более выгодные условия при опоре на нижней конечности, но ограничивают быстроту передвижения. Менее развитый плечевой пояс у женщин затрудняет выполнение упражнений с опорой на руки.

Отличительные особенности имеются и в развитии мышечной системы. Прежде всего, это касается степени развития мускулатуры. Согласно экспериментальным данным некоторых авторов, вес мускулатуры у женщин не превышает 35 % веса всего тела, тогда как у мужчин достигает 40-45 %. Мышцы у женщин менее крепкие, чем у мужчин и имеют много прослоек жировой ткани. Поэтому

мышечная сила, особенно мышц плечевого пояса, у женщин меньше.

По некоторым данным, динамометрия к весу тела у женщин составляет 53 %, у мужчин - 72 %, становая сила к весу тела у женщин - 135 %, у мужчин - 187 %. Средняя сила кистей обеих рук у женщин равняется 50,5 кг, тогда как у мужчин - 83,1 кг.

Развитие силы у женщин имеет свою специфику. Несмотря на отсутствие различий в морфологическом строении и функциональных способностях основных мышечных элементов скелетной мускулатуры и периферических нервных рецепторов, проявление силы у женщин значительно ниже, чем у мужчин.

Как отмечалось ранее, одной из причин меньшего развития силы является то, что женщина имеет меньшую мышечную массу и более легкий костяк.

В процессе тренировки у женщин мышечная сила увеличивается медленнее и в меньшей степени, чем у мужчин, что сопровождается увеличением разницы между уровнем работоспособности мужчин и женщин.

Развитие относительной силы происходит за счет факторов, исключаяющих рост мышечной массы, т.е. благодаря улучшению нервной регуляции мышечной деятельности, образованию условных рефлексов, позволяющих лучше мобилизовать все функциональные возможности мышц, а также путем снижения веса тела за счет

уменьшения жировой ткани и сохранения постоянного объема мышц.

На первом этапе силовой тренировки женщине необходимо создать мощный мышечный пояс, так называемый «корсет», удерживающий в правильном положении внутренние органы. Без достаточного предварительного развития брюшного пресса и тазового дна женщина не должна приниматься за упражнения, требующие большого напряжения сил, а также вызывающие резкое сотрясение тела.

Для того, чтобы женщины могли применять упражнения с отягощениями без вреда для своего здоровья, необходима строгая последовательность и преемственность в средствах на протяжении всех занятий.

Силовая подготовка женщин должна начинаться с комплекса общеразвивающих упражнений, направленных на развитие основных групп мышц (10-12 упражнений) и повторяемых в каждой тренировке. Постепенно следует увеличивать число повторений, а затем темп выполнения этих же упражнений.

Следующим этапом должен быть комплекс общеразвивающих упражнений с отягощениями небольшого веса. Число повторений этих упражнений также постепенно увеличивают, а затем переходят к быстрому их выполнению.

Основными средствами силовой подготовки на этом этапе могут служить акробатические упражнения, упражнения с набивными мячами, всевозможные прыжки с отя-

гощениями, упражнения на гимнастической стенке и тренажерах для различных групп мышц. Вес отягощений 15-25 кг. Упражнения со штангой занимают не более 30 % общего объема упражнений.

На следующем этапе силовой подготовки можно увеличить объем упражнений с большими отягощениями; постепенно метод повторных нагрузок дополняется методом максимальных нагрузок. Однако тренировки с использованием большими весами должны проводиться с большой осторожностью и при постоянном контроле со стороны тренера.

Детский возраст прекрасно подходит для занятий спортом. Однако, когда речь заходит о развитии силовых способностей, это выражение имеет ряд ограничений.

Формирование силы и выносливости в большой степени определяется гормонами роста и половыми гормонами. Оба вида гормонов влияют на обмен веществ, а значит и на процессы образования свойственных организму белков, входящих в состав мышечной ткани. При этом решающее значение для развития мускулатуры имеет мужской половой гормон тестостерон. По мере полового созревания организм значительно повышает производство половых гормонов. Вследствие этого у девочек с 11-13 лет, а у мальчиков с 13-15 лет наступает наиболее благоприятный период для активной тренировки силы. Эта фаза повышенной способности к развитию силы продолжается до 30 лет, после чего наступает спад.

Анализируя средние величины прироста мышечной силы, специально развиваемой посредством силовых тренировок, можно сказать, что в детском возрасте сила не может достичь своих максимальных показателей. Силовая тренировка в любом возрасте ведет к определенному совершенствованию способности нервно-мышечного аппарата к силовым напряжениям. Однако не в каждом возрасте это совершенствование проходит одинаково эффективно.

При силовых тренировках детей особенно проявляется принцип всеобщего повышения нагрузок. Это означает, что специальной силовой тренировке должна предшествовать общая физическая подготовка, которая направлена на всестороннее развитие силы и других физических качеств и ведет к гармоничному развитию организма. Целенаправленная специальная силовая тренировка детей, которая обязательно должна быть запланирована в тесной связи с возрастными особенностями и проводиться при тщательном контроле, характеризуется ограниченной интенсивностью нагрузок (ограничиваются или даже исключаются дополнительные нагрузки, превышающие 50-60 % от максимального усилия).

Итак, тренировка силы в детском возрасте не должна быть ориентирована на максимальное развитие силовых способностей. Она также не должна быть направлена и на развитие скоростной силы (что гораздо эффективнее развивать в зрелом возрасте).

Детский и юношеский период гораздо больше подходит для того, чтобы развивать ту силу, которая станет фундаментом для силовой тренировки в зрелом периоде.

При организации силовой тренировки юношей особенно стоит обратить внимание на то, что в процессе специализации требуется целесообразное соответствие ее дальнейшим целям тренировки - развитию техники, совершенствованию координационных способностей и т.д.

При развитии силовых способностей обращает на себя внимание и еще один факт. Кости и связочный аппарат в детском возрасте негативно реагируют на продолжительные, односторонние и экстремально высокие нагрузки. Так как в этот период зоны роста костей «размягчаются», при одностороннем движении мышц может наступить смещение частей костей. Так, наблюдения тренеров и врачей свидетельствуют о том, что тренировка трицепсов в фазе, предшествующей половой зрелости, содержит угрозу для смещения локтевого сустава. Кроме того, односторонняя силовая подготовка может также привести к снижению эластичности мышц, а в отдельных случаях и к деформации костей и позвоночного столба.

Некоторые правила силовой тренировки женщин, детей и подростков

** при силовой тренировке в детском и юношеском возрасте соблюдай общие принципы силовой тренировки взрослых

** в процессе развития силы выполняй самые разнообразные упражнения

** для совершенствования специальных силовых способностей построй фундамент общей всесторонней силовой подготовки

** особенно усиль мышцы спины и брюшного пресса

** избегай сильных сгибаний коленей и прыжков с высокими дополнительными нагрузками, чтобы не травмировать позвоночник

** посоветуйся с врачом о включении силовых упражнений в тренировку

** прекрати упражнение при начинающихся болях!!!

** в детском и юношеском возрасте старайся делать как можно меньше упражнений с экстремальной величиной нагрузки.

Гигиенические особенности силовой подготовки

Питание

Питание обеспечивает организм источниками энергии, постоянно расходуемой в процессе жизнедеятельности, и пластическими материалами, необходимыми для построения и обновления тканей и клеточных структур. Энергетическое обеспечение осуществляют в основном углеводы и жиры, пластическое - белки. Кроме этих ком-

понентов в пищу входят витамины, минеральные соли и жидкости.

Белки. Занятия силовыми упражнениями сопряжены с большим расходом белков. Поэтому в период занятий необходимо повышенное их потребление. Считается, что на 1 кг собственного веса тела занимающегося силовыми упражнениями требуется 1,5-2 г белка. С увеличением количества потребляемого белка повышается возбудимость центральной нервной системы и улучшается рефлекторная деятельность.

В суточный рацион спортсменов, занимающихся силовыми упражнениями, должны входить такие продукты, как мясо, рыба и молочные продукты. Молоко ценно своими легкоусваиваемыми белками, а также минеральными солями, которые быстро всасываются.

Углеводы. Основным источником углеводов являются продукты растительного происхождения: картофель, крупа, мука, сахар, ягоды. Принято считать, что на каждый килограмм веса спортсмену необходимо 10-11 г углеводов.

Жиры ценны своей высокой калорийностью, а также тем, что с ними в организм поступают жирорастворимые витамины. Потребность в жирах удовлетворяется при обычном режиме питания.

Витамины необходимы для нормальной жизнедеятельности организма. Находясь в продуктах питания в ничтожно малых количествах, они, тем не менее, обладают высокой биологической активностью, участвуют в биохимических процессах, способствуют регуляции обмена ве-

ществ. Недостаточное содержание витаминов в пище приводит к гиповитаминозу и в результате к нарушению функций организма. При интенсивной мышечной деятельности повышается потребность в определенных витаминах.

Все витамины делятся на две группы - водорастворимые и жирорастворимые. К водорастворимым относятся витамины групп С и В. При занятиях силовыми упражнениями суточная потребность организма в витамине С составляет от 50-70 до 200-300 мг, В₁ - 10 мг, В₂ - 10 мг, В₆-4-5 мг, РР-22-30 мг.

К жирорастворимым относятся витамины А, D, Е и К. Суточная потребность организма при интенсивной мышечной работе в витаминах: А - 5 мг, Е - 10-20 единиц. Потребность в витамине D удовлетворяется при обычном рационе питания.

Для нормализации обмена веществ и повышения работоспособности показан прием поливитаминов. Комплекс «Декамевит» содержит в двух разных таблетках 11 витаминов и одну аминокислоту - метионин. Спортсмену рекомендуется принимать 2 таблетки в день в течение 3-4 недель.

В комплексе «Ундевит» содержится 12 витаминов. Его следует принимать по 1-2 таблетки в течение 3-4 недель.

Комплекс «Гексавит», содержащий 7 витаминов, нужно принимать по одному драже два раза в день также в течение 3-4 недель.

Минеральные вещества и вода. Минеральные вещества не являются источником энергии, тем не менее, они так же

важны для организма, как белки, жиры и углеводы. Минеральные соли входят в состав клеток организма, пищеварительных соков, ферментов, гормонов, находятся в крови, в лимфе. Благодаря им в крови и тканях поддерживается определенная концентрация ионов.

Важными для организма человека элементами являются кальций, фосфор, калий и натрий, которые участвуют в химических реакциях в момент мышечных сокращений.

Кальций служит основой для построения костей, принимает участие в пластических процессах. Он повышает возбудимость нервной системы, активизирует ряд ферментов, участвует в процессах свертывания крови и мышечного напряжения. Увеличение содержания кальция в пище повышает работоспособность.

Фосфор особенно важен для центральной нервной системы. Он участвует в различных ферментативных процессах, в обмене белков, углеводов и жиров. Фосфор - активный элемент биохимических реакций в мышцах во время работы; фосфорные соединения находятся во всех тканях, но особенно много их в мышечной ткани, головном и спинном мозге. С увеличением потребления кальция следует увеличить и количество фосфора.

Натрий находится преимущественно в тканевой жидкости, плазме, лимфе, пищеварительных соках, а калий - внутри клеток. Ионы натрия и калия участвуют в регуляции водного обмена, в передаче нервного возбуждения, мышечном сокращении, помогают поддержанию определенного кислотно-щелочного равновесия в организме.

Калий содержится главным образом в растительной пище. При полноценном питании потребность организма в нем полностью удовлетворяется.

Натрий вводится в организм в основном с поваренной солью.

Важную роль играют хлор и сера. Хлор участвует в регуляции водного обмена и осмотического давления. Сера входит в состав части аминокислот, инсулина, витамина В₁ и некоторых ферментов и активаторов. Она участвует в обмене веществ, нейтрализует ядовитые продукты, которые образуются в процессе гниения в кишечнике. Много серы содержится в твороге, сыре, молоке, мясе, бобовых.

В организме человека есть и другие элементы, такие, как железо, медь, цинк, фтор, но содержание их незначительно. Железо входит в состав гемоглобина и миоглобина. Первый обеспечивает перенос кислорода от легких к тканям, второй содержится, главным образом, в красных мышцах, обладает способностью связывать кислород и отдавать его при низком парциальном напряжении.

Вода является составной частью всех органов и систем организма. Все химические реакции происходят в водном растворе. Без воды организм может существовать всего несколько дней. Содержание ее в организме человека составляет в среднем около 65 %, в том числе в мышцах около 75 %, в крови - примерно 90 %, в желудочном соке и лимфе - приблизительно 90-95 %.

В течение суток с потом, мочой и выдыхаемым воздухом организм человека может выделить около 2-2,5 л

воды. Такое количество и необходимо для его жизнедеятельности. Чрезмерное потребление воды оказывает неблагоприятное воздействие на организм: повышается обмен веществ, вымываются нужные для организма минеральные вещества.

Режим питания. Прием пищи без соблюдения определенного времени, количества и характера ее отрицательно сказывается на работе пищеварительных органов и усвоении питательных веществ. Пища усваивается лучше при правильном соблюдении интервалов между приемами и количеством ее. Наиболее рационально четырехразовое и трехразовое питание. Режим питания строится в зависимости от учебно-производственной и тренировочной деятельности спортсмена.

При четырехразовом питании пищу по объему и калорийности целесообразно распределить следующим образом: первый завтрак - 25-30 %; второй - 15 %; обед - 40-45 %; ужин - 20 %. Первый завтрак - после зарядки, второй через 3-4 часа, затем через 3-4 часа обед, а спустя 5-6 часов - ужин, который следует принимать не позже, чем за 1,5-2 часа до сна.

Основу первого завтрака, включающего мясное или рыбное блюдо, должны составлять углеводы. Второй завтрак легкий: бутерброды, яйцо, молочные продукты.

Обед обязательно должен содержать первое блюдо, в котором находятся экстрактивные вещества, содержащиеся в мясе и овощах.

В ужине не должно быть трудноперевариваемых продуктов: сала, жирной баранины, гороха, большого количества овощей и т.д. Рекомендуются молочные продукты, свежая рыба, курица, белый хлеб.

При трехразовом питании на завтрак должно приходиться 30 % суточной калорийности, на обед - 40-45 %, на ужин - 20-25 %. Промежутки между приемами пищи - 5-6 часов.

Правильно организованное питание в период занятий силовыми упражнениями будет способствовать росту выносливости и силы мышц спортсмена.

Контроль и самоконтроль при занятиях силовыми упражнениями

Развитие силовых способностей у занимающихся силовыми упражнениями в значительной мере зависит не только от физического развития и функциональных способностей организма, но и от врачебного контроля за состоянием здоровья спортсменов. Углубленное врачебное обследование должно проводиться не реже двух раз в год. Оно включает подробный опрос спортсмена, исследование физического развития, состояния внутренних органов и функциональное обследование.

Кроме того, не реже одного раза в год должны быть сделаны лабораторные анализы крови и мочи, рентгеноскопия грудной клетки, осмотр невропатологом, отоларингологом, хирургом и стоматологом. После перерывов в

занятиях или заболевания проводятся дополнительные обследования.

Силовые нагрузки оказывают значительное влияние на сердечно-сосудистую систему. Учитывать их тем более важно, что они сочетаются с явлениями натуживания и задержки дыхания, а также высокими нервно-эмоциональными напряжениями.

Частота пульса у занимающихся обычно находится в пределах 48-78 ударов в минуту: у большинства высоко-тренированных - 48-60; у менее тренированных 61-72; у недостаточно тренированных 72-78 ударов в минуту. При наблюдениях в процессе занятий силовыми упражнениями за частотой пульса у спортсменов нужно обращать внимание на отклонение индивидуальных показателей от средних данных, но главным образом на динамику их у одного и того же спортсмена.

Показатели артериального давления, как и пульса, также зависят от степени тренированности. У менее тренированных они обычно несколько выше, а с нарастанием тренированности понижаются и устанавливаются на определенном уровне, становясь более устойчивыми. Необходимо уделять большое внимание самоконтролю спортсменов - регулярному наблюдению за состоянием своего здоровья и физического развития с помощью простейших методов.

Самоконтроль позволяет занимающимся оценивать свою реакцию на тренировочную нагрузку, воспитывает сознательное отношение к здоровью, к своим занятиям, к

соблюдению личной гигиены. Улучшение показателей в выполнении силовых упражнений возможно только на основе улучшения функционального состояния организма. Врачебное наблюдение и самонаблюдение помогают осуществить эту задачу.

Спортсмены должны вести на занятиях дневники, в которых фиксируются субъективные и объективные данные самоконтроля. Рекомендуется использовать также показатели, полученные с помощью различных приборов (частота пульса и дыхания, вес и т.д.), а также параметры тренировочной нагрузки.

Необходимо ознакомить спортсменов с тем, как осуществлять самонаблюдение. К самонаблюдению приступают утром после сна. Частоту пульса за минуту подсчитывают лежа в постели, обращая внимание при этом на характер наполнения, ритм, скорость подъема пульсовой волны.

Самочувствие занимающегося во многом зависит от функционального состояния центральной нервной системы. Хорошее настроение, бодрость, желание работать, тренироваться говорят о хорошем самочувствии. Appetit может быть хорошим, удовлетворительным, повышенным, плохим или совсем отсутствовать. Плохой аппетит или его отсутствие наблюдается при различных заболеваниях или вследствие утомления. Часто перетренировка сопровождается отсутствием аппетита.

Работоспособность спортсмена зависит, прежде всего, от его здоровья. Утомление, оставшееся от учебно-

производственной деятельности, влияет и на общую работоспособность. От этого во многом зависит желание тренироваться. В зависимости от интенсивности тренировок спортсмены отмечают у себя повышенную, обычную и пониженную работоспособность.

Не обязательно подробно описывать в дневнике каждый день все наблюдения за своим состоянием. Однако при появлении нарушений функции какого-либо органа целесообразно фиксировать это ежедневно. Данные самоконтроля спортсмен должен систематически показывать тренеру и врачу.

РАЗДЕЛ II ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВОСПИТАНИЮ СИЛЫ СТРЕЛКОВ-ВИНТОВОЧНИКОВ

Характеристика основных средств и методов для развития силы в пулевой стрельбе

Пулевая стрельба характеризуется своеобразием предъявляемых к физическим способностям требований. Так, если для спортсменов скоростно-силовых видов спорта физическая подготовка должна быть ведущей и направленной на постоянное ее совершенствование, то пулевая стрельба предъявляет в этом смысле ограниченные требования, рассчитанные на вполне оправданный оптимум развития физических качеств. Этому мы находим подтверждение в повседневных наблюдениях за выдающимися

стрелками, имеющими подчас существенные различия в физическом развитии.

Малоподвижный характер деятельности стрелков-спортсменов ни в коей мере не обуславливает снижение требований к уровню их физической подготовленности. На современном этапе своего развития пулевая стрельба связана со значительными напряжениями. Особенно возрастает статическая нагрузка на мышечный аппарат стрелка, вызываемая суммарным длительным удержанием винтовки на весу.

Хорошо подготовленные в физическом отношении стрелки легче переносят эти статические нагрузки. Выполнение стрелковых упражнений (кроме скоростной стрельбы) требует от стрелка высокого уровня развития силовой выносливости. Естественно предположить, что чем больше физическая сила стрелка, тем легче удерживать ему оружие, тем более высоких результатов он может достичь. Опыт показывает, что спортивные достижения находятся в прямой зависимости от физического развития спортсмена. Под влиянием длительных и систематических нагрузок мышечно-связочный аппарат стрелка претерпевает приспособительные изменения, позволяющие легче преодолевать вес оружия. Однако, перенапряжение в результате недостаточного развития суставного аппарата может привести к серьезным травмам. Следовательно, развитие мышц туловища и конечностей, определенный уровень силовой подготовленности являются предпосылкой не

только хороших результатов во всех видах стрельбы, но и фактором, определяющим сохранение здоровья.

В спортивной тренировке стрелков для развития силы применяются главным образом упражнения с отягощениями: штангой, гантелями, набивными мячами; упражнения с преодолением собственного веса и веса партнера, а также изометрические упражнения.

Следует подчеркнуть, что развитие силы особо эффективно лишь в том случае, когда в процессе тренировки используются не только изометрические упражнения, но и упражнения с отягощениями. Применение различных средств с целью увеличения сопротивления различных движений тела или отдельных его звеньев стимулирует активную деятельность мышц и обуславливает развитие силы. Для развития силы с помощью упражнений с отягощениями применяются несколько методов, выбор которых зависит от возраста, подготовки спортсмена, а также от задач, которые при этом ставятся.

Наибольшее распространение в практике пулевой стрельбы получили следующие методы:

1. Тренировка с околопредельным и предельным отягощением (штанга, гири, гантели). Начальный тренировочный вес (в первом подходе) - 60-70 % от максимального. При каждом последующем подходе вес штанги увеличивается на 5-10 кг и постепенно доводится до 90-100 % от максимального. С каждым весом рекомендуется выполнять четыре-пять различных упражнений по два-три повторения в каждом из них. По мере увеличения веса количество по-

вторений в каждом подходе уменьшается до одного-двух. Перерыв между подходами составляет две-три минуты. Указанный метод является наиболее эффективным для быстрого развития абсолютной силы.

Учитывая специфику вида спорта, метод максимальных усилий вряд ли может быть рекомендован для широкого применения в тренировке стрелков. Его следует применять в подготовительном периоде, в ограниченном объеме, не чаще трех-четырёх раз в месяц, с целью дополнительного стимулирования процесса развития силы, а также с целью контроля за уровнем ее развития.

2. Тренировка с отягощением среднего веса. В каждом упражнении за основу берется такой тренировочный вес, с которым спортсмен может выполнить 10-12 повторений. Однако при такой тренировке спортсмен выполняет только 8-10 упражнений в подходе. Для занятий подбираются 4-8 упражнений, каждое из которых выполняется 3-4 раза подряд с перерывом между подходами в полторы-две минуты. Темп выполнения - средний. С возрастанием силы спортсмена необходимо понемногу увеличивать вес в каждом из упражнений. Этот метод наряду с увеличением силы и силовой выносливости вызывает быстрый и значительный прирост мышечной массы, что создает хорошую базу для всех последующих силовых упражнений.

3. Тренировка с малыми весами («до отказа»). Упражнения выполняются со сравнительно малыми отягощениями - от 25 до 60 % от максимального. В каждом упражнении (подходе) выполняется большое количество по-

вторений (20-50) до появления большого или предельного утомления. Затем после короткого отдыха (одна-две минуты) выполняются следующие упражнения. Темп 60-90 движений в минуту. Для одного занятия следует подбирать 6-8 упражнений, имеющих разностороннюю направленность. Все упражнения последовательно повторяются в одном занятии два-три раза. Этот метод можно рекомендовать для быстрого развития силовой выносливости.

4. *Изометрическая тренировка.* Разработанная в последние годы система изометрических упражнений, называемых иногда статическими упражнениями, представляет для стрелков большой интерес, так как физическая нагрузка стрелка имеет в большинстве случаев статический характер.

Изометрические или статические упражнения - это напряжения мышц, выполняемые без движения. При этом усилия спортсмена, как правило, направлены на неподвижный объект. Примером таких упражнений может служить «выжимание» неподвижно закрепленной штанги, «нажим» на неподвижную стенку и т.п. Изометрическая тренировка включает обычно пять-семь различных упражнений. В каждом упражнении спортсмен выполняет от 4 до 20 максимальных (или близких к максимальным) напряжений, длительностью 6-10 секунд каждое. Паузы между напряжениями составляют 5-20 сек.

Изометрический метод развития силы имеет ряд ценных преимуществ. Во-первых, введение статических уп-

ражнений позволяет в два-три раза сократить время, затрачиваемое на силовую тренировку; во-вторых, упражнения этого типа не требуют сложного инвентаря и могут выполняться в любой обстановке; в-третьих, параллельно с развитием силы и силовой выносливости изометрические упражнения позволяют влиять на технику стрелка. При всех преимуществах изометрические упражнения, разумеется, не могут заменить обычных, динамических упражнений, а должны их лишь дополнить.

5. Наиболее приемлемый путь развития силы для стрелка - применение метода повторных усилий. Физиологический эффект этого метода, как и предыдущего, состоит в том, что спортсмен проявляет значительные мышечные напряжения, однако, предел усилий в данном случае определяется не величиной отягощения или сопротивления, а числом повторений. Здесь проявление и развитие силы в зависимости от числа повторений будет различным. Так, использование значительных отягощений при небольшом числе повторений (4-8) вызывает развитие абсолютной мышечной силы. В том случае, если в тренировке применяются незначительные отягощения и большое число повторений (15 и более), преимущественно развивается силовая выносливость.

С целью умеренного развития силы и силовой выносливости стрелку можно рекомендовать выполнение общеразвивающих упражнений с отягощениями, с применением метода повторных усилий. Число повторений в упражнении - 10-15, число подходов - 2-3.

В качестве отягощений можно использовать не только гантели или штангу, их вполне могут заменить упражнения с пружинным или резиновым эспандером.

Ниже приводится характеристика и техника выполнения основных силовых упражнений, применяемых в практике стрелкового спорта.

□ Жим штанги на горизонтальной скамье (хват грифа штанги средний, широкий или узкий).

Это упражнение развивает в основном грудные, дельтовидные мышцы и трицепсы. Необходимый инвентарь - горизонтальная скамья высотой 40 см и стойки для штанги.

Лежа спиной на горизонтальной скамье, взять гриф штанги ладонями наружу, чуть шире плеч, удерживая штангу непосредственно над грудью. Медленно опустить штангу до касания середины груди и после небольшой задержки на груди (1-2 сек) также не спеша выжать штангу в исходное положение. Перед опусканием штанги сделать полувдох и с задержкой дыхания выполнить упражнение, выдохнув на завершающем пути подъема штанги. Следующие и последующие повторения делать с таким же дыхательным ритмом.

Во время выполнения жима штанги от груди необходимо следить затем, чтобы туловище и таз не отрывались от скамьи.

□ Жим штанги на наклонной доске (под углом 30-45 °).

Данное упражнение способствует развитию мышц

верхней части груди, передней части дельтовидной мышцы и трицепса. Необходимый инвентарь - специальная регулируемая скамья, стойки для штанги.

Лежа на скамье под углом, взять штангу со стоек ладонями наружу, хват широкий, средний или узкий. Сделать короткий вдох, опустить штангу на грудь и без ее задержки приступить к ее подъему.

□ *Жим штанги, сидя на скамье.*

Это упражнение выполняется по той же самой методике, что и первые два упражнения. Отличие заключается только в том, что наклон спинки тренажера для жима сидя составляет от 50 до 80 градусов. Это упражнение в большей степени развивает трицепсы и средние пучки дельтовидной мышцы.

□ *Жим штанги из-за головы стоя.*

Упражнение развивает мышцы верхней части туловища: дельтовидные, трапециевидные, мышцы верхней части груди, трицепсы и некоторые мышцы спины, а также брюшного пресса.

Взять штангу со стоек ладонями вверх, средним хватом (рекомендуется через одну-две тренировки менять хват на широкий или узкий), выжать ее от груди (или вытолкнуть), а затем медленно опустить штангу за голову до касания основания шеи и выжать ее до полного выпрямления рук в локтевых суставах. Повторить это упражнение с различным хватом. За счет изменения ширины хвата грифа штанги прорабатываются более глубокие различные мыш-

цы. Максимально широкий хват в большей степени развивает дельтовидные, а узкий - трапециевидные мышцы.

□ Разведение рук с гантелями в стороны, лежа на горизонтальной скамье.

Выполнение этого упражнения позволяет значительно развить грудные и дельтовидные мышцы. Лежа спиной на горизонтальной скамье, выжать гантели до полного выпрямления рук в локтевых суставах, а затем развести, опуская вниз и в стороны, чтобы почувствовать растяжение в грудной области. Руки опустить значительно ниже уровня тела. При опускании гантелей делать вдох и выдох при возвращении их в исходное положение по прежней траектории.

□ Выпрямление рук в локтевых суставах со штангой лежа на горизонтальной скамье (французский жим).

Упражнение направлено на развитие трицепсов. Лежа на горизонтальной скамье и удерживая штангу над головой на выпрямленных руках хватом уже среднего. Зафиксировав неподвижно верхний плевой пояс, согнуть локти и опустить штангу по дуге до касания грифом лба или за голову. Возвратить штангу в исходное положение. Повторить это упражнение несколько раз. При опускании штанги - вдох, при поднимании - выдох.

Данное упражнение направлено на развитие наружных и боковых головок дельтовидных мышц. Принять исходное положение стоя, ноги на ширине плеч, руки в локтях немного согнуты. Одновременно поднимать гантели в

стороны до горизонтального положения, медленно опуская в исходное положение. При поднимании гантелей рекомендуется проворачивать кисти так, чтобы мизинец в верхней точке оказался выше большого пальца. При опускании выполнить эту процедуру в обратном порядке.

□ *Сгибание рук со штангой стоя.*

Это упражнение наиболее эффективно для тренировки бицепсов и оказывает тренирующее воздействие на мышцы предплечья. Взять гриф штанги ладонями наружу вперед, руки на ширине плеч, встать прямо. Для облегчения упражнения плечевые части рук прижать к боковым частям туловища. Перед началом движения руки выпрямить и несколько расслабить в локтевых суставах, гриф штанги располагается на уровне бедер. За счет напряжения мышц предплечья медленно согнуть руки и переместить штангу по дуге от бедер до подбородка. Повторить упражнение несколько раз подряд.

Если во время выполнения этого упражнения оторвать боковые части плеч от туловища, то нагрузка значительно возрастёт. Раскачивание тела и сгибание туловища как вперед, так и назад намного снижает эффективность данного упражнения.

□ *Опускание согнутых рук со штангой за головой лежа на скамье («пулл-овер»).*

Упражнение для развития мышц груди, трицепсов, зубчатых мышц и мышц верхней части спины, особенно широчайшей. Лечь на спину на скамью так, чтобы голова

свисала за ее край. Расположить штангу на полу под головой. Взять гриф штанги несколько уже ширины плеч. Поднять медленно штангу над головой согнутыми в локтях руками а также медленно возвратить ее вниз. Повторить это упражнение несколько раз.

□ Поднимание рук через стороны в наклоне.

Упражнение развивает тыльную часть головки дельтовидной мышцы, а также мышцы верхней части спины. Для его выполнения надо взять в руки гантели, наклонить туловище параллельно полу и слегка согнуть ноги в коленных суставах, спину прогнуть в пояснице. Одновременно поднять гантели в стороны-вверх до максимально возможной точки, а затем медленно опустить в исходное положение. Повторить несколько раз подряд.

□ Сгибание рук с гантелью с опорой локтем в бедро.

Это упражнение направлено на тренировку верхней части рук, особенно бицепсов. Сидя или стоя в наклоне, опереться локтем во внутреннюю поверхность бедра. Медленно согнуть в локте по направлению к груди, удерживая плечевую часть неподвижно у внутренней поверхности бедра. Не рекомендуется при выполнении упражнения сгибать руку в запястье, так как благодаря мышцам предплечья облегчается выполнение данного задания.

Упражнение тренирует трицепсы. Для его выполнения необходимо наклониться над скамьей, опершись на нее одной рукой. В другую руку взять гантель, удерживая

локоть повыше, но в неподвижном положении, выпрямить руку в локте, отвести гантель назад и сильно вверх.

□ Подъем штанги вперед в прямых руках. Упражнение направлено на развитие мышц верхней части груди и фронтальной части дельтовидных мышц. Для выполнения этого упражнения надо занять исходное положение стоя, держа штангу (или гантели) в опущенных руках. Чуть согнув руки в локтях, поднять груз до уровня глаз, медленно опустить в исходное положение. Можно выполнять это упражнение с гантелями попеременно - вначале одной рукой, а потом другой.

□ Попеременное сгибание рук с гантелями сидя.

Упражнение тренирует мышцы, сгибающие руку, особенно бицепсы. Сесть на край скамьи, держа гантели в обеих руках. Вначале согнуть одну руку (например, правую) и медленно поднять к плечу, затем медленно ее опускающая, поднять другую (левую) руку и так выполнить это движение несколько раз подряд.

□ Приседание со штангой на плечах.

Это упражнение является одним из основных в тренировке мышц ног, так как во время приседания в работу включается большинство главных мышечных групп. Но в основном во время приседания тренируется передняя поверхность бедра, тазовые и ягодичные мышцы, мышцы нижней части спины (поясницы). Это упражнение развива-

ет также мышцы живота, верхней части спины, голени и плеч.

Снять штангу со стоек, встать прямо, штанга на плечах, спина прямая, хват рук на ширине плеч, ноги расставлены на ширине или чуть шире плеч, носки слегка развернуты, голова прямо, мышцы спины напряжены в пояснице, которая слегка прогнута. Медленно согнуть ноги в коленях и опустить штангу до полного седа. Как только бедренная кость пройдет прямую линию, параллельную полу, медленно встать, удерживая ступни всей плоскостью на полу. На первых порах, если во время приседания возникнут трудности в удержании спины в прямом положении, штангу следует опускать лишь до того момента, когда возможности сохранить правильное положение спины уже нет. И так продолжать тренироваться в приседании от занятия к занятию, постепенно опуская штангу все ниже и ниже.

□ Выпрямление ног с подвешенным грузом сидя.

Это упражнение развивает четырехглавую мышцу бедра и для его выполнения надо сесть на высокую скамейку, чтобы можно было свесить ноги с подвешенным на голеностопы грузом. Удерживая бедра в неподвижном положении, надо медленно одновременно или попеременно поднять голень до полного выпрямления ноги, затем также медленно опустить. Вес отягощения подбирается с таким расчетом, чтобы занимающиеся могли выполнить упражнение, например, 4-6 раз в одном подходе.

□ Подъем на носки со штангой на плечах.

Упражнение способствует развитию икроножной и камбаловидной мышц голени. Взять штангу на плечи со стоек, встать носками ступней на доску высотой 5-10 см,

ноги расположены на ширине плеч, носки параллельны, постараться как можно ниже опустить пятки, не сгибая ноги в коленях, затем подняться на носках как можно выше. Вернуться в исходное положение и повторить упражнение необходимое количество раз.

Это упражнение можно делать из исходного положения, когда носки опираются о доску, а пятки - о пол. Из этой позиции подняться на носки и медленно опуститься до касания пятками пола. Упражнение выполнять медленно. Носки ног в одном случае находятся параллельно, в другом - развернуты под углом 45 градусов, затем повернуть носки внутрь под таким же углом.

□ Подъем ног, лежа на наклонной скамье.

Данное упражнение - одно из основных для развития мышц живота (прямой мышцы, наружной косой живота, сгибателей тазобедренного сустава). Лежа на спине и зафиксировав туловище, поднять ноги (чуть согнув в коленях) вверх до касания бедрами груди (или до максимально возможного к груди положения), затем медленно опустить в исходное положение. При подъеме ног - вдох, при опускании - выдох. Упражнение усложняется или облегчается с изменением наклона скамьи.

□ Подъем штанги к животу в наклонном положении туловища.

Упражнение развивает мышцы верхней части спины (удерживая спину в статической позе), трапециевидные, ромбовидные, выпрямители позвоночника, тыльной стороны дельтовидных мышц, бицепсы и мышцы предплечья.

Исходное положение: ноги на ширине плеч, носки слегка развернуты в стороны, туловище наклонено вперед,

спина в пояснице прогнута, ноги в коленных суставах несколько согнуты. Взять штангу хватом сверху несколько шире среднего. Удерживая туловище в наклонном положении, поднять штангу силой рук до касания грифом штанги живота (или, что более сложно - груди). В одном подходе выполняется до 3-4 раз.

□ Подъем туловища по сокращенной амплитуде из положения лежа.

Упражнение тренирует верхние части мышц брюшного пресса. Лежа на спине, ноги размещены на скамье, руки на груди или соединены в замке за головой. Медленно подняв туловище вверх и оторвав лопатки от пола, задержаться в этой позе на 2-3 секунды и вернуться в исходное положение. Упражнение можно значительно усложнить как счет времени удержания туловища в статической позе, так и используя отягощения (в руках, на груди или за головой).

Комплексы упражнений на развитие силы стрелков-винтовочников

В удержании винтовки участвуют определенные группы мышц (рис. 22, 23). Одни испытывают большее напряжение, другие меньшее. Например, мышцы шеи, кисти, пальцев - их роль не столь активна, но необходима. Мышцы шеи помогают удерживать голову в правильном положении длительное время. Мышцы кисти - удерживают винтовку, мышцы пальцев - помогают при обработке спуска.

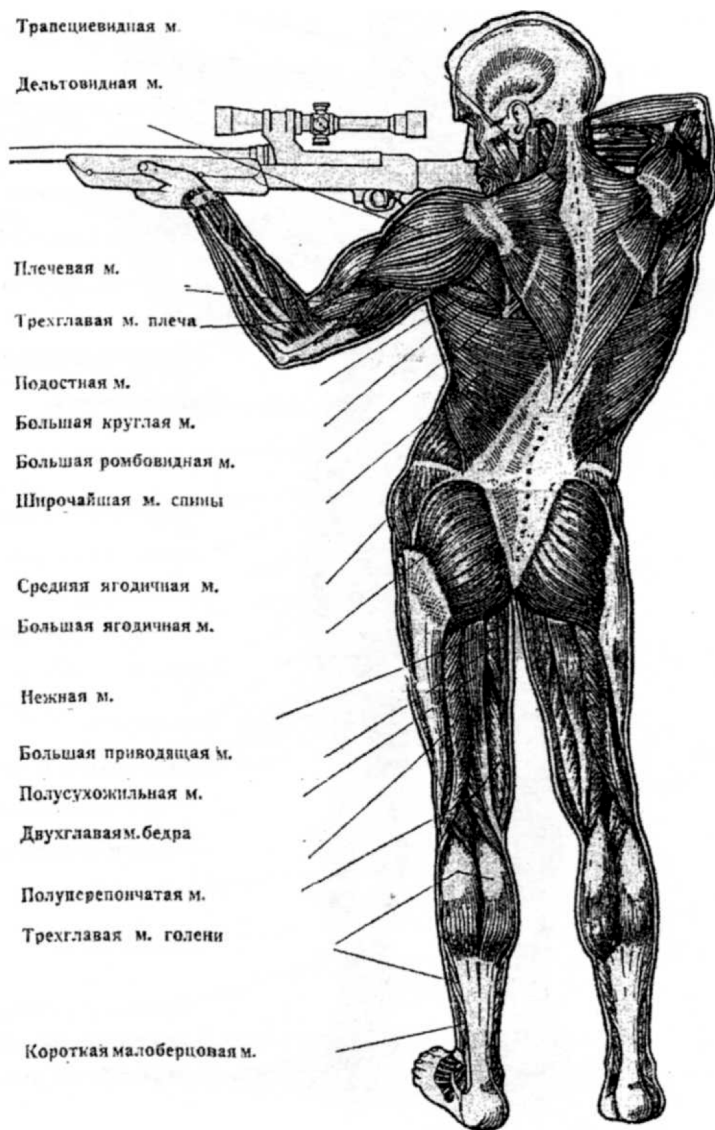


Рис. 22. Общий вид мышц стрелка сзади

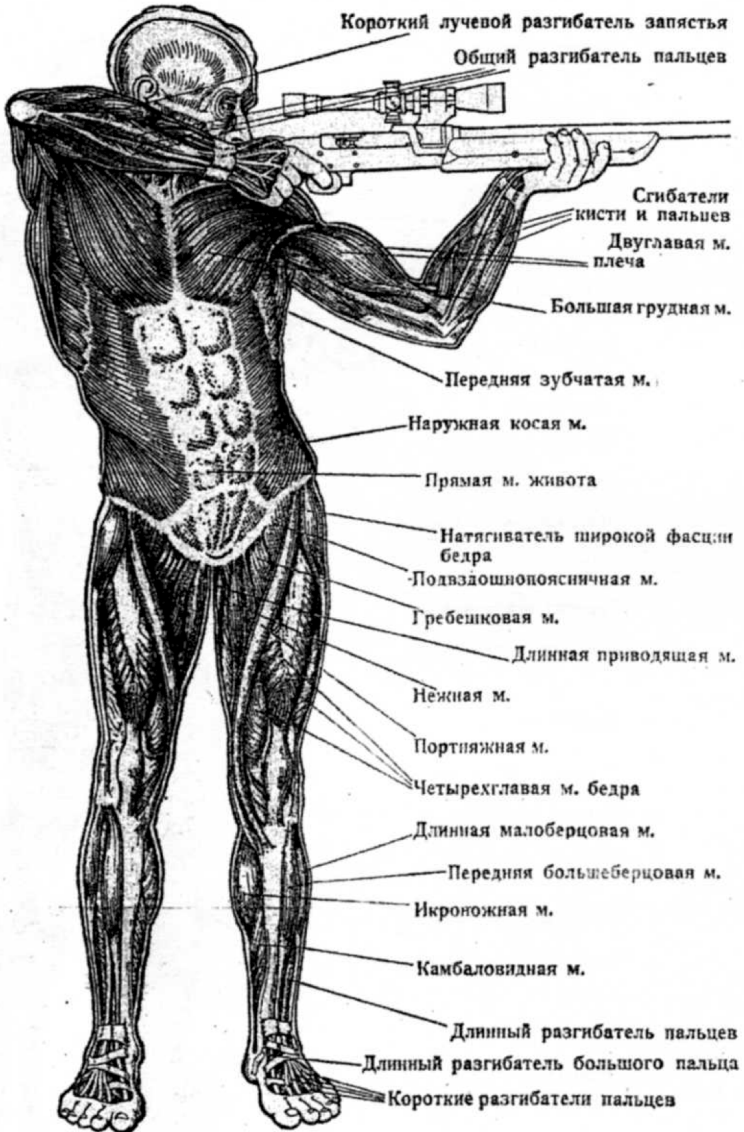


Рис. 23. Общий вид мышц стрелка спереди

Мышцы ног (икроножные, двуглавая мышца бедра, трехглавая мышца голени, камбаловидная, мышцы голеностопного сустава, длинная и короткая малоберцовые мышцы и т.д.) - закрепляют ноги и туловище в позе изготовки.

Внутренняя и наружная косые мышцы живота, прямая мышца живота, мышца, поднимающая лопатку, выполняют работу в растянутом состоянии - укрепляют туловище в пояснице.

Мышцы спины (дельтовидная, надостная, подостная, малая и большая круглые мышцы, широчайшая) фиксируют положение туловища и выполняют статическую работу.

В работе участвуют и мышцы верхнего пояса конечностей (ромбовидная, трапециевидная, передняя зубчатая) - фиксируют верхний плечевой пояс и помогают удерживать оружие.

Таким образом, предлагаемые комплексы упражнений на развитие силы и выносливости построены с учетом физиологических особенностей стрелкового спорта. Комплексы упражнений рассчитаны на те группы мышц, которые участвуют в удержании тела в позе изготовки и при удержании оружия, во время выстрела и между ними.

1. И.П. - стоя, ноги на ширине плеч, хват гантелей сверху: поднимание плеч вверх, держа гантели в прямых руках. Дыхание: плечи вверх - вдох, и.п. - выдох.
2. И.П. - тоже, круговые движения плечами вперед-назад с гантелями.

3. И.П. - стоя в наклоне, упор рукой на край скамьи: тяга гантели к груди другой рукой. Дыхание: тяга вверх - вдох, и.п. - выдох.
4. И.П. - стоя в наклоне вперед, ноги на ширине плеч, хват гантелей сверху: разведение рук с гантелями в стороны-вверх, конечное положение траектории движения обозначить на 1-2 сек. Дыхание: руки в стороны-вверх - вдох, и.п. - выдох.
5. И.П. - ноги на ширине плеч, тело слегка наклонено вперед: попеременное сгибание-разгибание полусогнутых в локтях рук с гантелями. Дыхание: ритмичное, согласованное с работой рук.

Для мышц живота и спины

6. И.П. - лежа на животе на горизонтальной скамье, ноги закреплены, руки в замок за головой: разгибание туловища. Дыхание: при разгибании - вдох, и.п. - выдох.
7. И.П. - стоя со штангой на плечах: повороты туловища вправо-влево. Дыхание: ритмичное.
8. И.П. - лежа на спине на горизонтальной скамье, хват руками за край: сгибание в тазобедренном суставе прямых ног.
9. И.П. - полуприсед, ноги на ширине плеч, спина прогнута: поднимание штанги на плечи за голову. Дыхание: толчок - вдох, штангу за голову - выдох.
10. И.П. - вис на перекладине: поднимание прямых ног.

11. И.П. - в упоре на коленях, руки шире плеч: сгибание-разгибание рук. Дыхание: ритмичное, согласованное с работой рук.
12. Сжатие кисти в кулак.
13. Сжатие теннисного мяча.
14. Сжатие большого пальца поочередно с кончиками остальных.
15. Сидя на скамейке, руки с гантелями на весу, ладонями вверх. Сгибание рук в лучезапястных суставах, поднять кисти до горизонтали, удерживать 6 сек.

Для мышц плечевого пояса

5. Стоя, левая рука согнута под прямым углом. Ладонь правой руки на предплечье левой, ближе к кисти. Выполнить напряжение, стараясь согнуть левую руку и одновременно разгибая правую.
6. То же, поменяв положение рук.
7. Стоя, прямые руки вперед. Сжимая ладони вместе, выполнить напряжение.
8. Стоя, ноги на ширине плеч, в руках гантели. Поднять руки до горизонтали, удерживать 6 сек.
9. То же, поднять руки до горизонтали в стороны, удерживать 6 сек.

Для мышц туловища

10. Лежа на спине, ноги закреплены, руки за головой. Приподнять туловище до угла 45°. Удерживать 6 сек.
11. Сидя на скамье, ноги закреплены, руки за головой. Наклон туловища назад до горизонтального положения, удерживать 6 сек.

12. Лежа на животе, ноги закреплены, руки за головой. Прогнувшись в пояснице, поднять туловище.
13. Лежа на спине на наклонной скамье, ноги закреплены, руки за голову. Поднять туловище до горизонтального положения.

Для мышц ног

14. Стоя лицом к стене, носком ноги упор в стену. Выполняется
напряжение, сгибая ногу в тазобедренном суставе.
15. То же, стоя спиной к стене, упор пяткой.
16. То же, стоя боком к стене, упор внешней частью стопы.
17. Штанга на плечах. Принять положение полуприседа, удерживать 6 сек.

Для общего воздействия

18. Ноги на ширине плеч, штанга в руках, хватом снизу. Сгибая руки в локтях, поднять штангу в положение, при котором плечо и предплечье образуют угол 90 градусов. Удерживать 6 сек.
19. Ноги на ширине плеч, чуть согнуты в коленях, штанга внизу. Поднять штангу к груди, удержать 6 сек.
20. Штанга на груди. Выпрямляя руки, поднять ее до уровня глаз, удерживать 6 сек.
21. Штанга на груди. Согнув ноги в коленях, принять положение полуприседа. Удерживать 6 сек.
22. И.П. - стойка ноги врозь, штанга в прямых руках, тяга штанги до уровня подбородка. Хват средний. Дыхание: штанга вверх - вдох, и.п. - выдох. 2-3 подхода по 10-12 повторений.

23. И.П. - сидя на скамье, руки вверх, лопатки свести. Хват средний: тяга за голову на блочном устройстве. 1-2 подхода по 10-12 повторений.
24. И.П. - сидя на скамье перед блочным тренажером, руки вверх, хват узкий: тяга сверху-вниз к животу. Руки при выполнении сгибаются в локтевых суставах. Дыхание: и.п. - вдох, руки вниз - выдох. 1-2 подхода по 10-12 повторений.
25. И.П. - сед на тренажере, руки разведены в стороны и согнуты в локтях: сведение-разведение рук. Дыхание: и.п. - вдох, сведение - выдох. 1-2 подхода по 10-12 повторений.
26. И.П. - вис на перекладине: поднимание прямых ног до угла 90 градусов. 1-2 подхода с максимальным количеством повторений.

Для мышц спины и ног

6. И.П. - основная стойка. Подъемы на носки с преодолением сопротивления тренажера. Спину держать прямо. 1-2 подхода по 15-20 повторений.

Для мышц рук и груди

7. И.П. - упор лежа. Сгибание рук в упоре лежа. 1-2 подхода по 15-30 повторений.
8. И.П. - лежа на спине вдоль горизонтальной скамьи, руки вверху: разведение рук с гантелями. Движение рук перпендикулярно туловищу. Дыхание: разведение рук - вдох, и.п. - выдох. 2-3 подхода по 10-12 повторений.
9. И.П. - лежа на животе на горизонтальной скамье: подъем рук с гантелями в стороны-вверх, хват сверху. Ды-

хание: руки в стороны-вверх - вдох, и.п. - выдох. 2-3 подхода по 10-12 повторений.

10. И.П. - сидя на скамье, руки вверх, лопатки свести: тяга за голову на блочном устройстве, хват средний. Дыхание: и.п. - вдох, тяга за голову - выдох. 1-2 подхода по 10-12 повторений.

Для мышц груди

4. И.П. - лежа на спине на горизонтальной скамье: жим штанги широким хватом. Дыхание: опустить - вдох, и.п. - выдох. 1-2 подхода по 6-8 повторений.

Для мышц живота

5. И.П. - лежа на спине головой вниз на наклонной доске с закрепленными сверху полусогнутыми ногами: подъем туловища с одновременным поворотом туловища вправо-влево. 1-2 подхода с максимальным количеством повторений.
6. И.П. - лежа на спине, руки вверх. Одновременный подъем туловища и ног. 1-2 подхода по 15-20 повторений.

Для мышц ног И.П. - стоя на

передней части стопы на подставке высотой 5-7 см.

Штанга на плечах: поднимание на носки. Спина прямая.

1-2 подхода по 15-20 повторений.

1. И.П. - сидя на скамье, руки вверх, лопатки свести: тяга веса за голову на блочном тренажере, хват средний. 1-2 подхода по 10-12 повторений.
2. И.П. - основная стойка, гантели внизу. Поочередное поднимание прямых рук вперед (ладонями вверх,

- вниз, внутрь) до уровня глаз. 2-3 подхода по 8-10 повторений.
3. И.П. - стоя, ноги на ширине плеч, гантели внизу, хват сверху. Поднимание плеч вверх, держа гантели в прямых руках. Дыхание: плечи вверх - вдох, и.п. - выдох. 2-3 подхода по 12-15 повторений.
 4. И.П. - сидя, рука с гантелей опирается локтем о колено: сгибание руки в локтевом суставе перед собой. Дыхание: и.п. - вдох, сгибание - выдох. 2-3 подхода по 6-8 повторений.
 5. И.П. - стоя, руки отведены в стороны и держат рукоятки тренажера: сводить руки вперед, преодолевая сопротивление тренажера. Дыхание: и.п. - вдох, тяга - выдох. 1-2 подхода по 10-12 повторений.

Для мышц ног

6. И.П. - стойка ноги врозь, штанга на плечах. Приседания. И.П. - вдох, присед - выдох. 1-2 подхода по 8-10 раз.
7. И.П. - стоя на передней части стопы на подставке высотой 5-7 см. Штанга на плечах: поднимание на носки. Спина прямая. 1-2 подхода по 10-15 повторений.
8. И.П. - основная стойка лицом к партнеру на расстоянии чуть больше вытянутых рук: отталкивание прямыми руками от груди или плеч партнера. 2-3 подхода по 10-12 раз. Время отдыха между подходами 1-2 мин.

Комплекс № 6

Силовые упражнения с партнерами

9. И.П. - упор на руках, партнер удерживает ноги в руках: «ходьба» на руках. 3 подхода по 20-25 м.
10. И.П. - лежа на спине, взяться за лодыжки стоящего партнера: поднимание прямых ног вверх и опускание их с торможением, компенсируя при этом силу толчка ног партнером вперед-вниз. 2-3 подхода по 10-12 раз. Время отдыха между подходами 2-3 мин.
11. И.П. - сидя на полу, ноги врозь, упор стопами ног в стопы партнера, хват руками за кисти партнера: поочередная тяга спиной, преодолевая сопротивление партнера. 2-3 подхода по 10-12 раз. Время отдыха между подходами 2-3 мин.
12. И.П. - стойка ноги врозь, опора спиной о спину партнера, ноги вперед на полшага, руки в замок. Приседания. 1-2 подхода по 6-8 раз. Время отдыха между подходами 2-3 мин.
13. И.П. - стойка ноги врозь с партнером на плечах: Приседания. 1-2 подхода по 6-8 раз. Время отдыха между подходами 3-4 мин.
14. И.П. - стойка ноги врозь, гантели внизу, ладони вперед. Сгибание-разгибание рук в локтевых суставах.
15. И.П. - то же. Поднять руки через стороны вверх до уровня плеч.
16. И.П. - стойка, ноги врозь, штанга на плечах. Наклон туловища вперед с медленным возвращением в и.п.
17. И.П. - то же: приседания.

Комплекс № 6

Силовые упражнения с партнерами

18. И.П. - лежа на спине, штанга на груди, хват узкий: сгибание-разгибание рук в локтевых суставах.
19. И.П. - основная стойка, гантели внизу, поднять руки через стороны вверх, зафиксировать и удерживать 20-30 сек.
20. И.П. - основная стойка, гантели внизу, поднять руки вперед до уровня плеч (ладонями вверх, вниз, внутрь), зафиксировать и удерживать 10-15 сек.

Для мышц спины, пресса и ног

8. И.П. - основная стойка, полуприсед, руки на поясе, зафиксировать, удерживать 45-50 сек.
9. И.П. - лежа на спине, одновременно поднять руки и ноги.
10. И.П. - упор лежа, согнуть руки в локтях. Грудь от пола на расстоянии 20-30 см, зафиксировать на 30-40 сек.

Вес отягощений 70 % от max, по 5 подходов. Время отдыха между подходами от 1 до 3 мин. Количество повторений максимальное.

1. И.П. - основная стойка, руки перед грудью (с гантелями). Отведение рук назад.
2. И.П. - основная стойка, руки с гантелями внизу, поднять руки через стороны до уровня плеч.
3. И.П. - основная стойка, штанга на плечах, наклон туловища вперед. Затем медленно вернуться в и.п.

Комплекс № 6

Силовые упражнения с партнерами

4. И.П. - стойка ноги врозь, штанга на плечах, полуприсед, удерживать 20-30 сек.
5. И.П. - лежа на спине, узкий хват, штанга на груди: сгибание-разгибание рук в локтевых суставах.

Для мышц спины, пресса и рук

6. И.П. - лежа на спине, руки за головой. Поднять ноги до угла 30 градусов, зафиксировать на 40-60 сек.
7. И.П. - то же, поднять до угла 45 градусов, удерживать 40-60 сек.
8. И.П. - лежа на животе, руки вверху, одновременно поднять ноги и руки от пола, прогнуться, удерживать 30-40 сек.
9. И.П. - лежа на животе, руки вверху: одновременно поднять ноги и туловище, прогнуться, удерживать 30-40 сек.
10. И.П. - лежа на левом боку, руки произвольно. Поднять плечи от пола. Зафиксировать, удерживать 30-40 сек.
11. И.П. - то же на правом боку.

Вес отягощений 60 % от max по 5 подходов. Количество повторений максимальное, отдых между подходами 1-2 мин.

1. И.П. - основная стойка, гантели внизу, ладони обращены вперед. Одновременное или попеременное сгибание обеих рук в локтевых суставах. Дыхание: равномерное.

Комплекс № 6

Силовые упражнения с партнерами

2. И.П. - основная стойка, гантели внизу, ладони обращены назад. Одновременное или попеременное сгибание рук в локтевых суставах. Дыхание: равномерное.
3. И.П. - основная стойка, гантели внизу, ладони обращены к бедрам. Сгибание рук в локтях, поднимая гантели под мышцы. Дыхание: при поднимании рук - вдох, при опускании - выдох.
4. И.П. - основная стойка, руки к плечам, ладони обращены внутрь. Вертикальное поднимание гантелей вверх одновременно или попеременно. Дыхание: при поднимании - вдох, при опускании - выдох.

Для мышц спины и живота

5. И.П. - лежа на спине, ноги закреплены, кисти с гантелями прижаты к затылочной части головы. Сгибание и разгибание туловища. Колени не сгибать. Дыхание: при разгибании - вдох, при сгибании - выдох.
6. И.П. - лежа на спине, ноги закреплены. Кисти рук с гантелями прижаты к затылочной части головы. Сгибание-разгибание туловища. Дыхание: при разгибании - вдох, при сгибании - выдох.
7. И.П. - стойка ноги врозь, руки с гантелями опущены вниз. Поднять одну руку вверх через сторону с наклоном туловища вперед и опустить другую до касания гантелью пола. При выполнении смотреть на гантель, поднятую вверх. Дыхание: при выпрямлении туловища - вдох, при сгибании - выдох.

Для мышц бедра и голени

8. И.П. - основная стойка, руки вперед. Приседание «пистолетик». Туловище держать прямо. Дыхание: приседая - вдох, поднимаясь - выдох.
9. И.П. - основная стойка, гантели внизу, ладони обращены к бедрам. Приседание с одновременным подниманием рук вверх. Дыхание: глубокое.
10. И.П. - основная стойка, гантели внизу. Прыжки на месте - ноги врозь, руки в стороны, ноги вместе, руки вниз. Дыхание: ритмичное.
11. И.П. - основная стойка, гантели внизу, у передней поверхности бедер, ладони обращены к бедрам. Одновременное или попеременное поднятие прямых рук вверх. Дыхание: при поднимании - вдох, при опускании - выдох.
12. И.П. - основная стойка, гантели внизу, ладони обращены к бедрам. Поднятие прямых рук с гантелями через стороны вверх. Дыхание: при поднимании - вдох, при опускании - выдох.
13. И.П. - основная стойка, туловище наклонено вперед до горизонтального положения, руки с гантелями опущены вниз. Поднятие прямых рук в стороны, не разгибая туловища. Дыхание: при поднимании - вдох, при опускании - выдох.
14. И.П. - то же. Одновременное или попеременное отведение прямых рук назад без размаха. Дыхание: при отведении - вдох, и.п. - выдох.

Для мышц груди

5. И.П. - лежа на спине, руки с гантелями согнуты в локтях, кисти у груди, ладони внутрь. Одновременное или попеременное выпрямление рук вперед. Дыхание: при выпрямлении - вдох, и.п. - выдох.
6. И.П. - лежа на спине, руки с гантелями в стороны, ладони кверху. Поднимание прямых рук вперед. Дыхание: при поднимании - вдох, при опускании - выдох.
7. И.П. - лежа на спине, гантели привязаны к стопам ног. Одновременное или попеременное поднимание прямых ног вверх. Дыхание: при поднимании ног - вдох, при опускании - выдох.
8. И.П. - стойка ноги врозь, руки с гантелями подняты вверх над головой. Наклоны туловища в стороны. Колени не сгибать. Дыхание: при выпрямлении туловища - вдох, при наклоне туловища в стороны - выдох.
9. И.П. - лежа на боку, ноги закреплены, кисти рук с гантелями прижаты к затылочной части головы. Сгибать туловище в стороны, поднимая его от пола. Дыхание: и.п. - вдох, поднимание туловища - выдох.

Для мышцы ног

10. И.П. - стойка ноги врозь, руки согнуты, кисти с гантелями у плеч. Приседания без отрыва пяток от пола. Дыхание: приседая - вдох, выпрямляясь - выдох.
11. И.П. - основная стойка, руки с гантелями скрещены за спиной. Приседания с отрывом пяток от пола, не наклоняя туловища. Дыхание: приседая - вдох, выпрямляясь - выдох.

Для мышц спины и живота

12. И.П. - основная стойка, руки с гантелями у плеч. Поднимание на «носки», руки вверх. Дыхание: подняться - вдох, опуститься - выдох.
13. И.П. - стойка ноги врозь, поднимание прямых рук с гантелями через стороны вверх. Дыхание: руки вверх - вдох, и.п. - выдох. 1-2 подхода по 10-12 раз.
14. И.П. - стойка ноги врозь, руки с гантелями внизу. Наклоны в стороны, сгибая руки поочередно. Дыхание: наклон в сторону - вдох, и.п. - выдох. 1-2 подхода по 10-12 раз.
15. И.П. - узкая стойка, руки с гантелями внизу. Присед с отрывом пяток от пола, руки вперед. Дыхание: присед - вдох, и.п. - выдох. 1-2 подхода по 10-12 раз.
16. И.П. - стойка ноги врозь. Сгибание рук с гантелями к плечам. Дыхание: глубокое. 1-2 подхода по 10-12 раз.

Для мышц спины и живота

5. И.П. - лежа на спине, руки с гантелями вдоль туловища. Перейти в положение седа, руки вверх. Дыхание: при поднимании туловища - вдох, и.п. - выдох. 1-2 подхода по 10-12 раз.
6. И.П. - встать на «мост», упираясь о пол затылком и ступнями. Руки с гантелями положить на грудь. Покачивание туловищем вперед-назад. Дыхание: равномерное. 1-2 подхода по 8-10 раз.
7. И.П. - лежа на животе, руки с гантелями отведены в стороны. Поднимание верхней части туловища вверх,

Для мышц спины и живота

ноги зафиксированы. Дыхание: при поднимании -вдох, и.п. - выдох. 1-2 подхода по 10-12 раз.

8. И.П. - широкая стойка, руки с гантелями вверх. Круговые движения туловищем. Дыхание: равномерное. 1-2 подхода по 10-12 раз, темп средний.
9. И.П. - лежа на спине, руки вдоль туловища. Поднимание прямых ног до угла 45 градусов. Дыхание: ноги вверх - вдох, и.п. - выдох. 2-3 подхода по 10-12 раз.

Для мышц ног

10. И.П. - сидя на стуле, гантели закреплены у стоп. Разгибание ног в коленных суставах. Дыхание: равномерное. 2-3 подхода по 10-12 раз.
11. И.П. - основная стойка, руки внизу. Прыжки ноги врозь, руки в стороны, ноги вместе, руки внизу. Дыхание: равномерное. 10-12 раз.
12. Жим штанги попеременно от груди и из-за головы. 6-8 раз.
13. Сгибание рук со штангой к плечам в положении стоя. Хват на ширине плеч, ладони обращены вперед. 6-8 раз.
14. Поднимание прямых рук вперед-вверх из положения стоя. Хват на ширине плеч. 6-8 раз.
15. Приседание со штангой на плечах. 5-6 раз.
16. Опускание выпрямленных рук со штангой за голову из положения лежа, штанга над грудью. 6-8 раз.
17. Стоя, штанга на плечах за головой. Наклоны в стороны. 6-8 раз.

Для мышц спины и живота

7. Поднимание туловища из положения лежа, держа на груди дик от штанги, ноги закреплены. 12-15 раз.
8. Поднимание штанги до уровня пояса, сгибая руки из положения стоя на слегка согнутых ногах, туловище наклонено, штанга в опущенных руках, хват сверху шире плеч. 6-8 раз.
9. Сгибание-разгибание кистей со штангой в положении сидя, предплечья лежат на бедрах, кисти на весу. 12-15 раз.

Для мышц ног

10. И.П. - основная стойка, штанга на плечах за головой. Приседания, не отрывая пятки от пола. 10-15 раз.
11. И.П. - основная стойка, штанга на плечах за головой. Поднимание на «носки». 10-15 раз.
12. Встав на резину ногами и взяв ее концы в руки, поднимать прямые руки через стороны вверх. Дыхание: и.п. - вдох, руки вверх - выдох. 10-12 раз.
13. Закрепив резину к потолку и взяв концы в руки, наклоняться вперед, сгибая руки к плечам. Дыхание: равномерное. 8-12 раз.
14. Встав на резину ногами и взяв концы в руки, сгибать руки к плечам. Дыхание: глубокое. 10-12 раз.
15. Закрепить резину на стене на уровне головы и встать боком к стене. Поставить ноги вместе, отвести руки в сторону и захватить резину сбоку. Делать выпады в сторону, притягивая резину к себе согнутыми руками. Дыхание: равномерное. 8-10 раз.

Комплекс № 13 (с резиновым бинтом)*Для мышцы верхнего плечевого пояса и шеи*

16. Закрепить резину на стене и взять ее концы в руки. Поставить ноги вместе, руки вытянуть вперед. Опускать руки вниз и отводить их назад, не сгибая туловища. Дыхание: глубокое. 8-10 раз.
17. Прикрепить один конец резины к голове любым способом и встать на другой ее конец. Поднимать голову вверх и наклонять ее назад. Дыхание: равномерное. 10-12 раз.

Для мышцы спины и живота

7. Закрепить резину на стене на уровне головы и взять ее концы в руки. Выполнять наклоны назад, сгибая руки к груди, сильно прогибаясь и отводя голову назад. Дыхание; ровное. 8-10 раз.
8. Закрепить резину на стене. Повернувшись спиной к стене, взять концы резины в руки и согнуть их перед грудью. Поворачивать туловище, наклоняясь вперед, налево, направо. 10-12 раз.

Для мышцы ног

9. Связанную в кольцо резину закрепить на стене. Сесть спиной к стене, упираясь ступнями в резину, а руками сзади об пол. Разгибать ноги вперед, держа туловище неподвижно. 10-12 раз.
10. Закрепить резину к потолку, а концы взять в руки. Поставить ноги вместе, и согнув руки к плечам, присесть с разгибанием рук вниз. Дыхание: и.п. - вдох, присед - выдох. 10-12 раз.

Комплекс № 13 (с резиновым бинтом)*Для мышцы верхнего плечевого пояса и шеи*

11. И.П. - стоя лицом к точке крепления на расстоянии 5-6 шагов, ноги слегка согнуты, стойка ноги врозь. Попеременное движение прямыми руками вперед-назад до небольшого утомления. Дыхание сочетать с движениями рук.
12. И.П. - то же, но спиной к точке крепления бинта. Попеременное движение прямыми руками вперед-назад. Дозировка та же.
13. И.П. - стоя спиной к точке крепления бинта на расстоянии полного натяжения, руки вниз. Круговые движения в плечевом суставе.
14. И.П. - стоя ноги вместе, руки в стороны, бинт за спиной в среднем натяжении. Движение рук вперед (выдох), при разведении их в стороны - вдох. Выполнять до небольшой усталости.

Для мышц спины и живота

5. И.П. - стоя спиной к точке крепления бинта на расстоянии 5-6 шагов, руки вверх, ноги вместе. 1-2 - наклон вперед (выдох); 3-4 - и.п. (вдох).
6. И.П. - то же, но бинт в полном натяжении. 1-2 - отведение рук вперед-назад с одновременным наклоном туловища вперед (выдох); 3-4 - и.п. (вдох).
7. И.П. - лежа на скамейке лицом вниз, ногами к точке крепления бинта, руки вверх. 1-2 - прогнуться (вдох); 3-4 - и.п. (выдох).

Для мышц ног

8. И.П. - упор присев, наступая на резину, перекинутую через плечо в полном натяжении. 1-2 - разогнуть ноги в коленном суставе, не отрывая рук от пола; 3-4 - и.п. Дыхание: в ритме работы рук.
9. И.П. - лежа на спине, головой к точке крепления бинта, руками взяться за скамейку на уровне головы, ноги поднять на себя. Круговые движения ногами. Дыхание: равномерное
10. И.П. - лежа на скамейке лицом вниз, руками держаться за скамейку, ноги согнуть в коленях. 1-2 - разогнуть ноги в коленях; 3-4 - и.п. Выполнять до усталости.
11. И.П. - стойка ноги врозь. Бинт закреплен одним концом на поясе, другим к стене, в среднем натяжении. Прыжки вверх. Выполнить 2-3 серии до усталости.
12. И.П. - стоя лицом к гимнастической лестнице, держась за нее руками. Резина закреплена одним концом к ногам, другим к противоположной стене. Бег на месте. Выполнить 2-3 серии.

Количество повторов в упражнении - 10-12 раз, количество подходов - 2-3 раза.

Комплекс № 15 (изометрические упражнения)*Для верхнего плечевого пояса и шеи*

1. Взять ремень хватом шире плеч и поднять прямые руки вверх. Пытаться развести руки в стороны-вниз.
2. Сидя на стуле, пропустить ремень под сиденьем и захватить концы согнутыми руками так, чтобы углы в

Для мышц ног

локтевых суставах были прямыми. Попытаться согнуть руки, удерживая туловище неподвижным.

3. Встать прямо, ноги врозь. Захватить ремень хватом на ширине плеч и согнуть руки до прямого угла в локтевых суставах перед грудью. Попытаться одновременно развести руки в стороны и разогнуть их.
4. Встать лицом к стене на расстоянии около 30 см, и разведя руки в стороны, поставить ладони на стену. Попытаться свести прямые руки, упираясь ладонями в стену.
5. Наклонить голову вперед-вниз и обхватить затылок средней частью ремня, удерживая концы перед грудью. Попытаться поднять голову, удерживая ее ремнем.

Для мышц спины и брюшного пресса.

6. Сидя за столом, положить на него ладони, одна на другую, а сверху положить голову, упираясь лбом в ладони. Попытаться одновременно согнуть туловище и наклонить голову.
7. Принять вис на перекладине до гимнастического угла. Удерживать поднятые и выпрямленные ноги до утомления.
8. Встать на середину ремня, ноги вместе. Захватить концы выпрямленными руками, наклонив туловище под прямым углом, ноги слегка согнуты. Попытаться разогнуть туловище, держа спину прогнутой в пояснице. Для мышц ног
9. Встать в дверном проеме, упершись спиной в одну сторону дверной рамы, а носком поднятой и согнутой в

Для мышц ног

коленном суставе под прямым углом ноги в другую. Попытаться разогнуть голень, напрягая бедро. Поменяв ногу, повторить упражнение.

10. Встать спиной к стене и поставить на нее ступню согнутой в коленном суставе под прямым углом одновременно, держа бедро вертикально. Попытаться одновременно разогнуть бедро и согнуть голень, упираясь в стену ступней. Поменять ногу, повторить упражнение.

Длительность статических напряжений в упражнении № 7 - до утомления, в остальных - 5-6 сек.

Комплекс № 16*Для мышц плечевого пояса и рук*

1. Отжимание в стойке на руках у стены. Дыхание: при опускании - вдох, при отжимании - выдох. 10-12 раз.
2. Подтягивание на перекладине, хват к себе. Дыхание: в нижней позиции - вдох, в верхней позиции - выдох. 10-12 раз.
3. Отжимание от пола узким упором. Дыхание: в нижней позиции - вдох, в верхней позиции - выдох. 10-12 раз.

Для мышц груди

4. Отжимание в упоре лежа на полу. Дыхание: при опускании - вдох, при отжимании - выдох. 10-12 раз.
5. Отжимание на перекладине в упоре спереди. 10-12 раз.

Для мышц спины

6. Подтягивание на перекладине до касания ее животом, корпус прогнут, хват широкий. Дыхание: равномерное. 8-10 раз.
7. Подтягивание, не отрывая ступней от пола. Дыхание: равномерное. 8-10 раз.

Для мышц живота

8. Подъем туловища из положения лежа, ноги согнуты, ступни закреплены. Дыхание: при подъеме - вдох, при опускании - выдох.
9. Подъем ног в положении лежа, руки фиксируют положение тела на полу. Дыхание: при подъеме ног - выдох, при опускании - вдох.

Для мышц ног

10. Лежа на животе: одновременное сгибание и разгибание ног в коленных суставах. Дыхание: равномерное, выполнять до утомления.
11. Приседания, не отрывая пяток от пола. Дыхание: присед - выдох, и.п. - вдох. 10-12 раз.
12. И.П. - основная стойка, гантели внизу. 1 - дугами наружу руки вверх (вдох); 2- вниз (выдох). 6-8 раз. Темп медленный.
13. И.П. - основная стойка, руки с гантелями к плечам. Поочередное выпрямление рук вверх. Дыхание: равномерное. 12-16 раз каждой рукой. Темп средний.
14. И.П. - основная стойка, гантели внизу. Поднять руки в стороны и отвести левую ногу в сторону - вдох. И.п. -выдох. 6-7 раз каждой ногой. Темп средний.

Для мышц спины и живота

4. И.П. - сидя на скамье, руки с гантелями у плеч, ноги закреплены. 1 - наклон туловища назад (вдох); 2 - и.п. (выдох). 5-6 раз.
5. И.П. - стойка ноги врозь, руки на пояс, гантели прижаты к бедрам. 1 - поворот туловища вправо (вдох); 2-и.п. (выдох); 3-4 - то же в другую сторону. 5-6 раз. Темп медленный.

Комплекс № 16*Для мышц плечевого пояса и рук*

6. И.П. - основная стойка, руки с гантелями за голову. 1 -наклон вперед (вдох); 2 - и.п. (выдох). 5-6 раз. Темп медленный.
7. И.П. - стойка ноги врозь, руки с гантелями на пояс. 1 -наклон вперед и поворот влево, коснуться правой рукой носка левой ноги (выдох); 2 - и.п. (вдох). Темп средний. 6-8 раз в каждую сторону.
8. И.П. - стойка ноги врозь, гантели внизу. 1 - наклон влево, сгибая правую руку к подмышке и опуская вдоль

\

бедра (вдох); 2 - и.п. (выдох). Темп средний. 6-8 раз в каждую сторону.

Для мышц ног

9. И.П. - стойка ноги врозь, гантели внизу. 1 - присед, сгибая руки вперед к груди (выдох); 2 - и.п. (вдох). Темп медленный 8-10 раз.
10. И.П. - узкая стойка, держась правой рукой за стену, с прикрепленными к тыльной стороне левой стопы гантелями. 1 - поднять согнутую в колене левую ногу вперед, разгибая ее, отвести влево и опустить вниз; 2 - и.п. Дыхание: равномерное, темп медленный. 5-6 раз. То же с другой ноги.

Вес гантелей - 2 кг.

1. И.П. - основная стойка. 1 - согнуть руки к плечам, выпрямить вверх - вдох; 2 - дугами наружу опустить вниз - выдох. Темп средний 12-14 раз.
2. И.П. - узкая стойка, руки отведены назад. 1 - присед, поднять руки вперед - вдох; 2 - и.п. - выдох. 12-14 раз.
3. И.П. - стойка ноги врозь, руки внизу. 1 - поворот туловища влево, одновременно поднять руки в стороны - вдох; 2 - и.п. - выдох. 10-12 раз в каждую сторону.
4. И.П. - основная стойка, руки согнуты за спиной. 1 -руки в стороны, согнуть их за голову (вдох); 2 - и.п. (выдох). 12-15 раз.

Для мышц спины и живота

5. И.П. - лежа на спине, руки в стороны. 1 - сесть, руки вперед (выдох); 2 - и.п. (вдох). 8-10 раз.
6. И.П. - стойка ноги врозь, руки вверх, туловище прогнуть. 1 - наклон вперед, дугами вперед руки вниз - выдох; 2 - и.п. - вдох. 12-14 раз.
7. И.П. - стойка ноги врозь, руки в стороны. 1 - наклон туловища влево, правая рука вверх (вдох); 2 - и.п. (выдох). Темп средний, 6-8 раз в каждую сторону.
8. И.П. - стойка ноги врозь, наклон туловища вперед, руки в стороны. Повороты туловища налево и направо, Дыхание: равномерное. 12-14 раз в каждую сторону.

Для мышц ног

9. И.П. - стойка ноги врозь, руки вперед. 1 - мах левой ногой, коснуться правой руки - вдох; 2 - и.п. - выдох; 3-4 то же с другой ноги.

Комплекс № 18 (с гантелями)

Для мышц верхнего плечевого пояса

10. И.П. - узкая стойка, руки к плечам. 1- прыжок ноги врозь, руки в стороны; 2 - прыжок ноги вместе, руки к плечам. 25-30 прыжков.
11. Бег трусцой с гантелями.

Вес гантелей - 3 кг.

1. И.П. - основная стойка. 1- встать на носки, дугами вперед руки вверх - вдох; 2 - опуститься в и.п. - выдох. Темп средний 8-12 раз.
2. И.П. - узкая стойка. 1- сгибание рук к плечам - вдох; 2 - и.п. - выдох. Темп быстрый 16-24 раза.
3. И.П. - стойка ноги врозь, руки вверх, гантели прижаты. Круговые движения руками. Дыхание: равномерное.

Для мышц спины и живота

4. И.П. - стойка ноги врозь, руки перед грудью. 1 - поворот туловища влево, руки в стороны (вдох); 2 - и.п. (выдох); 3-4 то же в другую сторону. Темп средний 12-15 раз в каждую сторону.
5. И.П. - стойка ноги врозь, руки вверху. 1 - наклон туловища вперед, руки за голову - выдох; 2 - и.п. - вдох. Темп средний, 12-14 раз.
6. И.П. - сед на скамье, руки к плечам. 1 - наклон туловища назад - выдох; 2 - и.п. - вдох. 6-8 раз.
7. И.П. - стойка ноги врозь, руки вверху, гантели прижаты. Круговые движения туловищем: наклон влево-назад -

вдох; вправо-вперед - выдох. 8-12 раз в каждую сторону.
Темп медленный.

8. И.П. - упор лежа. Отжимания. 8-10 раз, темп средний.

Для мышц ног

9. - И.П. - узкая стойка, руки на поясе, гантели прикреплены к тыльной стороне ступней. 1- мах левой ногой (выдох); 2 - и.п. (вдох); 3-4 то же другой ногой.
10. И.П. - узкая стойка, руки вперед. 1,2,3 - пружинистые выпады вперед - выдох; 4 - и.п. - вдох. 8-12 раз каждой ногой, темп средний.
11. И.П. - основная стойка, руки к плечам. 1 - прыжок ноги врозь, руки вверх, 2- прыжок, руки к плечам. Дыхание равномерное, 30-40 прыжков.
12. Бег трусцой.

Вес гантелей 3-4 кг.

1. И.П. - стойка ноги врозь, хват широкий, руки вверх. Растянуть амортизатор, развести руки в стороны.
2. И.П. - стойка ноги врозь, руки внизу. Растянуть амортизатор, опустить за спину.
3. И.П. - встать на середину амортизатора, взяться руками за концы, руки внизу. Поднимание рук вперед, в стороны, вверх.
4. И.П. - стойка ноги врозь, руки в стороны, амортизатор за спиной. Сведение рук вперед.

Для мышц туловища

5. И.П. - встать на середину амортизатора, наклониться вперед, руки с обмотанными вокруг кистей концами резины за головой. Выпрямление туловища.

6. И.П. - встать на середину амортизатора, широкая стойка, взяться за концы амортизатора. Наклоны туловища в стороны.

7. И.П. - то же. Повороты туловища.

Для мышцы ног

8. И.П. - глубокий присед, наступить на резину, свободные концы за головой. Медленно встать и быстро присесть.

9. И.П. - то же. Пружинистые приседания.

10. И.П. - лежа на спине, согнув ноги, середина амортизатора за головой, свободные концы закреплены за ступни. Попеременное выпрямление ног.

11. И.П. - то же. Имитация езды на велосипеде.

В каждом упражнении рекомендуется 3-4 подхода по 8-10 повторений.

1. И.П. - стойка ноги врозь, одна нога впереди, руки в стороны. Круги руками книзу и вверх в лицевой плоскости.

2. И.П. - то же. Средние круги (в локтевых суставах) книзу и вверх перед рукой.

3. И.П. - стойка ноги врозь, руки вверх. Круги руками влево и вправо в лицевой плоскости.

4. И.П. - стойка ноги врозь, одна нога слегка впереди, наклон туловища вперед, руки вверх. Дугами наружу руки вниз, обратным движением в и.п.

Для мышцы туловища

5. И.П. - стойка ноги врозь, руки вверх. Пружинистые наклоны вперед.

Комплекс № 21 (с резиновым амортизатором)*Для мышц рук и верхнего плечевого пояса*

6. И.П. - то же. Медленный наклон вперед с касанием руками пола.
7. И.П. - стойка ноги врозь, левым боком к месту крепления. Оба конца резины обмотать вокруг кистей, руки подняты вверх. Наклоны туловища в стороны. Темп средний.
8. И.П. - то же. Пружинистые наклоны в стороны.
9. И.П. - то же. Наклоны туловища в стороны с одновременным сгибанием правой (левой) ноги.

Для мышц ног

10. И.П. - спиной к точке крепления. Махи ногами в стороны.

Точка крепления бинта - на высоте груди.

2-3 подхода по 8-10 повторений.

1. И.П. - стойка ноги врозь, взяться за концы резины. Опускание рук вперед, разведение их в стороны, сведение их вперед и поднимание вверх.
2. И.П. - то же, руки в стороны. Одновременные пружинистые рывки руками назад.
3. И.П.-одна рука вверх, другая внизу. Встречные движения руками с рывками назад.
4. И.П. - руки вверх. Одновременные круги руками вперед и назад в боковой плоскости.
5. И.П. - руки в стороны. Одновременное сгибание рук к плечам и выпрямление их в стороны.

Для мышц туловища

Комплекс № 21 (с резиновым амортизатором)*Для мышц рук и верхнего плечевого пояса*

6. И.П. - стойка ноги врозь, руки вверх, концы амортизатора обмотаны вокруг кистей. Наклон вперед прогнувшись, медленно и в среднем темпе.
7. И.П. - сед ноги врозь, руки вверх. Наклоны вперед.
8. И.П. - то же, руки в стороны. Наклоны в стороны.
9. И.П. - то же, руки в стороны. Повороты туловища в стороны.

Для мышц ног

10. Лежа на спине, подняв ноги вперед. Концы амортизатора привязаны к ногам. Опускание и поднятие ног.
11. И.П. - то же. Отведение ноги вправо и влево.
12. И.П. - то же. Сгибание и выпрямление ноги вперед.

Точка крепления амортизатора - над головой.

2-3 подхода по 10-12 повторений.

1. И.П. - стойка ноги врозь, лицом к точке крепления, взяться за концы резины, руки внизу. Дугами вперед и дугами назад руки вверх.
2. И.П. - то же. Сгибание и разгибание рук.

Для мышц туловища

3. И.П. - то же. Наклоны туловища вперед и назад в медленном и быстром темпе.
4. И.П. - то же. Повороты туловища вправо и влево с отведением рук в стороны.
5. И.П. - стойка на одном колене, руки вверх. Наклон вперед, выпрямиться, прогнувшись, наклониться назад.
6. Сед, ноги врозь, руки к плечам. Повороты туловища.

Комплекс № 21 (с резиновым амортизатором)*Для мышц рук и верхнего плечевого пояса**Для мышц ног*

7. И.П. - сед ноги вместе. Концы амортизатора прикреплены к ступням. Разведение ног.
8. И.П. - то же. Одновременное или попеременное сгибание и разгибание ног.
9. И.П. - лежа на спине, концы амортизатора прикреплены к ногам, руки вдоль туловища. Одновременное поднятие прямых ног до угла 45, 90 градусов.
10. И.П. - то же. Поднять ноги до угла 45 градусов. Разведение и сведение ног.
11. И.П. - то же. Поднимание прямых ног вверх. Опуская их за голову, коснуться носками пола.

Точка крепления бинта во всех упражнениях на высоте 10-15 см от пола. 3-4 подхода по 10-12 повторений

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Слову «сила» принадлежит своеобразный рекорд. Почти в любом толковом словаре объяснению этого слова отводится едва ли не самое большое место. Так, если в словаре С.И.Ожегова, изданном в 1953 году, встречается десять толкований этого понятия, то двадцатое издание этого же словаря (1989 г.) содержит уже двенадцать определений силы.

Специалистами принято разделять силовые способности на три группы: собственно-силовые, скоростно-силовые способности и силовую выносливость. Все эти три

Комплекс № 21 (с резиновым амортизатором)*Для мышц рук и верхнего плечевого пояса*

вида силы встречаются и в стрелковом спорте. Первую группу характеризует ряд движений по удержанию оружия в статическом положении. Ко второй группе относятся действия, связанные с высокой скоростью движения (подъем оружия при скоростных стрельбах). К третьей группе, требующей проявления силовой выносливости, можно отнести непосредственно саму стрельбу в отдельных видах упражнений с достаточно большой затратой времени (например, «стандарт 3x40»).

Специфика стрелковых упражнений заставляет стрелка неоднократно повторять одни и те же движения, совершенствуя свои силовые способности. Но такой режим, когда количество переходит в качество, уже недостаточен, и необходимость специальной силовой подготовки вполне очевидна. Как показали исследования, наиболее эффективно сила развивается в тренировках с отягощениями, причем дозированными, то есть учитывающими возможности того или иного спортсмена. Однако проблема состоит не в том, что можно или нельзя тому или иному стрелку давать те или иные отягощения. При построении занятий силовыми упражнениями необходимо помнить, что при этом должна сохраняться специфическая соревновательная техника. А, кроме того, занятия не должны причинять вред здоровью спортсмена.

Предлагаемые в настоящем пособии комплексы специальных упражнений на развитие силы составлены с уче-

Комплекс № 21 (с резиновым амортизатором)*Для мышц рук и верхнего плечевого пояса*

том специфики стрельбы, ее морфологических, физиологических, технических и других особенностей. Автор выражает надежду, что предложенные комплексы найдут широкое применение в практике подготовки стрелков различного возраста, пола и уровня подготовленности; будут интересны не только тренерам и профессиональным стрелкам, но и просто любителям спорта, желающим улучшить уровень своей физической подготовленности.

СЛОВАРЬ

- *Абсолютная сила* - отношение максимальной произвольной силы к величине физиологического поперечника.
- *Анатомический поперечник* - величина (площадь) поперечного сечения мышцы в наиболее широком месте.
- *Антагонисты* - мышцы, действующие на сустав в разных направлениях.
- *Взрывная сила* - способность максимально быстро развивать возможно большую силу.
- *Внешняя сила* - сила, вызванная действием внешних для человека тел (опора, снаряды, другие люди, среда и т.п.).
- *Внутренняя сила* - сила, возникающая при взаимодействии частей тела человека друг с другом.
- *Гликолиз* - распад в организме углеводов без участия кислорода. Освободившаяся при этом энергия используется для жизнедеятельности организма.
- *Двигательная единица* - функциональная единица мышцы, состоящая из мотонейрона спинного мозга, его аксона (двигательного нерва) с многочисленными окончаниями и иннервируемых им мышечных волокон.

- **Жим** - подъем тяжестей (штанги, гири, гантелей и т.п.) от груди вверх из исходного положения стоя, лежа на скамье или сидя.
- **Максимальная сила** - высший уровень силы, который может проявляться через независимые от воли стимуляции.
- **Максимальная произвольная сила** - величина внутренней силы, которая проявляется в изометрических условиях при произвольном сокращении мышц против внешней силы.
- **Миофибриллы** - сократительные элементы мышечных волокон.
- **Митохондрии** - энергетические органоиды клетки.
- **Мышечный тонус** - состояние, в котором мышца находится в постоянном легком напряжении и выглядит плотной.
- **Одиночное сокращение** - механический ответ мышечного волокна или отдельной мышцы на однократное раздражение.
- **Относительная сила** - отношение максимальной произвольной силы к массе тела.
- **Ресинтез** - повторный процесс образования сложных химических соединений из более простых.
- **Повторный максимум** - предельное число возможных повторений при серийном воспроизведении упражнения «до отказа» с заданным отягощением

- *Предельное отягощение* - наибольшее из отягощений, которое реально способен преодолеть занимающийся с полной мобилизацией своих силовых способностей.
- *Сарколема* - тонкая бесструктурная оболочка, окружающая поперечно-полосатые мышечные волокна.
- *Сила* - способность людей противодействовать посредством деятельности мышц внешним воздействиям для того, чтобы их преодолеть
- *Силовая выносливость* - способность мышц к сохранению эффективности их функционирования в условиях длительной работы с высокими силовыми компонентами (свыше 30 % индивидуальной максимальной силы).
- *Силовой дефицит* - разница между максимальной силой мышц и их силой, проявляемой при максимальном произвольном усилии.
- *Силовые упражнения* - физические упражнения, направленно стимулирующие увеличение степени напряжения мышц благодаря повышенным отягощениям.
- *Синергисты* - мышцы, действующие на сустав в одном направлении.
- *Скоростная сила* - это величина внутренней силы, которая может в определенный временной отрезок произвольно мобилизовать нервно-мышечную систему.

- *Стартовая сила* - способность быстро наращивать внешнюю силу в начальной фазе напряжения (на 50 мс после начала контакта). Является компонентом взрывной силы.
- *Тетаническое сокращение* - сложная форма сокращения, возникающая в том случае, если интервалы между нервными импульсами короче, чем длительность одиночного сокращения. Различают две формы тетануса. *Зубчатый тетанус* возникает при более редком раздражении, когда происходит попадание каждого следующего нервного импульса в фазу расслабления отдельных одиночных сокращений. *Гладкий тетанус* возникает при более частом раздражении, когда каждый следующий импульс попадает в фазу сокращения.
- *Тяга* - подъем отягощения вверх путем разгибания ног и туловища.
- *Тяга в наклоне* - в положении наклона, подъем отягощения вверх за счет сгибания рук в локтевых суставах. Ноги и спина выпрямлены.
- *Физиологический поперечник* - сумма поперечного сечения всех мышечных волокон данной мышцы.

ЛИТЕРАТУРА

- Биохимия: учебник для институтов физической культуры / под ред. В.В.Меньшикова, Н.И.Волкова. - М.: ФиС, 1986. -384 с.

- Верхошанский Ю.В. Основы специальной силовой подготовки в спорте. - изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: ФиС, 1977. -215 с.
- Володина И.А., Зозулина И.А., Кубланов М.М. Использование тренажеров в силовой подготовке стрелков-пулевиков: методическое пособие для студентов институтов физической культуры. - Воронеж: ВГИФК, 1998. -550 с.
- Гачечеладзе Я.В., Орлов В.А. Физическая подготовка стрелка. - М.: ДОСААФ, 1984. - 112 с.
- Донской Д.Д., Зациорский В.М. биомеханика: учебник для институтов физической культуры. - М.: ФиС, 1979. - 264 с.
- Дворкин Л.С. Силовые виды единоборств. - Краснодар: Кубан. гос. ун-т., 1997. - 365 с.
- Захаров Е.Н., Карасев А.В., Сафонов А.А. Энциклопедия физической подготовки. - М.: Лептос, 1994. - 368 с.
- Зациорский В.М. Физические качества спортсмена. - М.: ФиС, 1970. - с.
- Зозулина И.А. Силовая подготовка юных стрелков-пистолетчиков на этапах спортивного совершенствования: дисс. ... канд.пед.наук. - М., 2001. - 165 с.
- Иванова Л.С, Папышева В.Н., Стогова Л.И. и др. Физическая подготовка спортсменок высших разрядов. -М: ФиС, 1967.-70 с.

- Корх А.Я. Спортивная стрельба: учебник для института физической культуры. -М.: ФиС, 1987. - 255 с.
 - Кубланов М.М. Физическая подготовка стрелка: методическое пособие для студентов институтов физической культуры. - Воронеж, 1993. - 24 с.
 - Кузнецов В.В. Силовая подготовка спортсменов высших разрядов. - М.: ФиС, 1970. - 208 с.
- В Культуризм для всех. - М.: МГП «Полисет» ВО «Со-экспорткнига», 1991. - 140 с.
- Матвеев Л.П. Теория и методика физической культуры: учебник для институтов физической культуры. - М.: ФиС, 1991.-543 с.
 - Методы специальной силовой подготовки спортсменов высших разрядов / под общ. ред. В.В.Кузнецова. - М.: ФиС, 1967.-72 с.
 - Современная система спортивной тренировки / под ред. Ф.П.Суслова, В.Л.Сыча, Б.Н.Шустина. - М.: «СААМ», 1995.-448 с.
 - Солодков А.С. Солодков Е.Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учебник. - М.: Терра-Спорт, Олимпия Пресс, 2001. - 520 с.
 - Специальные упражнения и тренажеры в подготовке стрелков-пулевиков: учебно-методическое пособие для тренеров, спортсменов, студентов институтов физической культуры / Сост. И.С.Володина,

М.М.Кубланов, И.А.Зозулина. - Воронеж: ВГИФК, 1999. - 36 с.

- Спортивная физиология: учебник для институтов физической культуры / под ред. Я.М.Кода. - М.: ФиС, 1986.-240 с.
- Физиология человека / Сост. С.А.Георгиева, Н.В.Белинина, Л.И.Прокофьева и др. - М.: Медицина, 1981.-480 с.
- Физиология человека: учебник для ВУЗов физ. культуры и факультетов физ. воспитания педагогических ВУЗов / под общ. ред. В.И.Тхоревского. - М.: Физкультура, образование и наука, 2001. - 492 с.
- Физиология человека: учебник для институтов физической культуры / под ред. Н.В.Зимкина. - М.: ФиС, 1975. -496 с.
- Филин В.П., Топчян В.С., Сирис П.З. Воздействие силовых упражнений динамического и статического характера на юных спортсменов // Теория и практика физической культуры. - 1965. - № 6.
- Шпак М.П. Физическая и психологическая подготовка стрелка-спортсмена. - М.: ДОСААФ СССР, 1979.
- Юрьев А.А. Пулевая спортивная стрельба. - М.: ФиС, 1973.-452 с.
- Яковлев Н.Н. Биохимия спорта. - М.: ФиС, 1974. - 288 с.

- Ariel G. Variable resistance vs standard resistance training (Variabler Widerstand gegenüber einem Training mit Standard- Widerstand). - New York, 1977.
- Donath R., Schüler K. Ernährung der Sportler. Berlin: Sportverlag, 1985.
- Ehlenz H. Krantraining. - München: BLV Verlagsgesellschaft, 1883.
- Gain W., Hartmann J. Muskelkraft durch Partnerübungen. -Berlin: Sportverlag, 1986.
- Hartmann J., Tünnemann H. Modernes Krafttraining. - Berlin: Sportverl, 1988. - 352 p.
- Horeneber R. Olympic target rifle shooting (technique, tactics, training). - Ringstrabe 77, Kranzberg (Germany), 1993.- 142 p.
- Pulem B., Hanenkrat F.T. Successful shooting. - Washington, 1981. - 128 p.

Предисловие	3
Введение	5
РАЗДЕЛ I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИЛОВОЙ ТРЕНИРОВКИ	7
Определение силы и ее основных форм	
Биологические основы	11
Строение мышц	
Виды мускулатуры.....	
Строение скелетных мышц	
.....	13
Типы мышечных волокон скелетной мускулатуры...	
.....	19
Нервно-мышечный аппарат	23
Двигательные единицы	
Внутримышечная координация и импульсная частота	
.....	24
Межмышечная координация	
.....	33
Энергетическое обеспечение мышечной деятельности.....	38
Источники энергии	
Добыча энергии.....	
.....	39
Аэробная добыча энергии.....	
.....	44
Процесс восстановления	
.....	46
Питание мышц	
.....	49

Факторы работы мышц	53
Способы работы нервно-мышечного аппарата.....	
Формы сокращения мышц.....	55
Характер работы нервно-мышечной системы	58
Отношения между силой и массой тела.....	62
Отношение форм проявления силы между собой	65
Максимальная и скоростная сила	
Максимальная сила и силовая выносливость	69
Сила и выносливость	73
Основные средства развития силы.....	76
Основные методические направления воспитания силы.....	78
Особенности силовой подготовки женщин.....	83
Особенности силовой подготовки детей и молодежи.....	87
Гигиенические особенности силовой подготовки	90
Питание	
Контроль и самоконтроль при занятиях силовыми упражнениями	95
РАЗДЕЛ И. ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВОСПИТАНИЮ СИЛЫ СТРЕЛКОВ- ВИНТОВОЧНИКОВ	99
Характеристика основных средств и методов для развития силы в пулевой стрельбе	
Комплексы упражнений на развитие силы стрелков-винтовочников	112
Заключение.....	152
Словарь	154

СОДЕРЖАНИЕ

Литература..... 158

КУБЛАНОВ МИХАИЛ МОИСЕЕВИЧ

Силовая подготовка стрелков-винтовочников
учебное пособие

Второе издание

Объём 10,25 п.л. Формат 80х64 1/16
Заказ № 1115. Тираж 200

Типография ООО «Колибри» 394061,
Воронеж, ул. Свердлова, 1