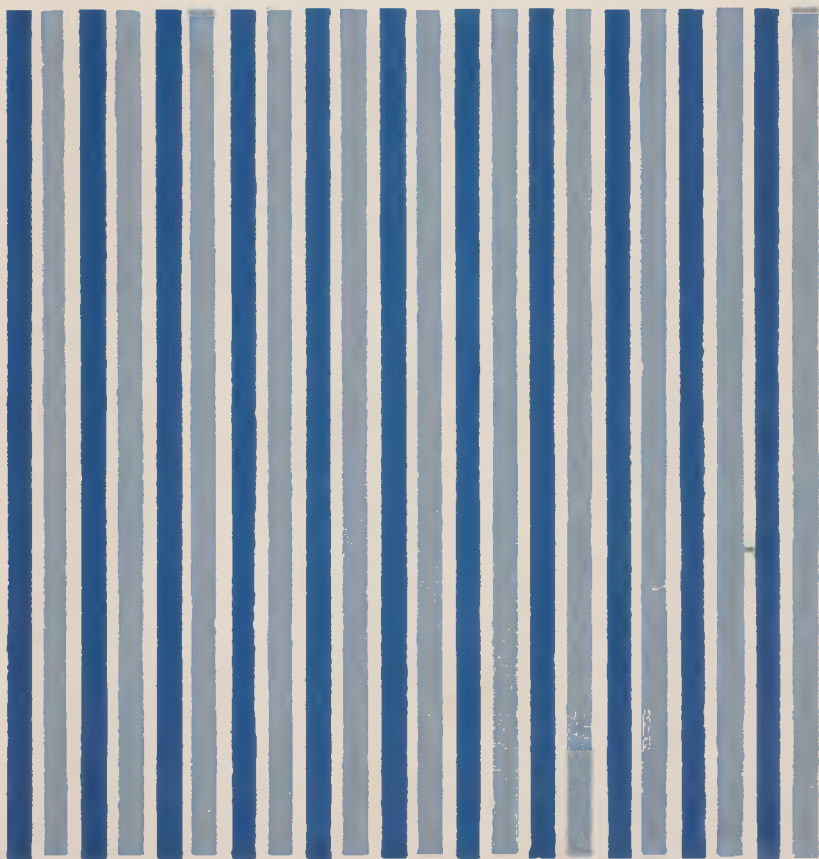


УДК 78.5

К891

В.В. Кузнецов

*Силовая  
подготовка  
спортсменов  
высших  
разрядов*



У511.5

К891

*В. В. Кузнецов*

*Силовая  
подготовка  
спортсменов  
высших  
разрядов*



Издательство  
«Физкультура и спорт»  
Москва 1970

7А.0  
К89

Эта книга представляет собой монографию. Автор приводит и анализирует в ней новые средства и методы развития специальной силы как основы специальной физической подготовки спортсменов высокой квалификации в различных видах спорта: скоростно-силового характера, требующих проявления выносливости, и др. Предлагаемые в книге конкретные методические рекомендации не только отражают передовые современные знания в области теории и методики физического воспитания, но и раскрывают пути решения проблемы, силовой подготовки спортсменов старших разрядов.

Книга предназначена для высококвалифицированных спортсменов и широкого круга специалистов физического воспитания: педагогов, врачей, научных работников.

6—9—1  
Б/З—1970 г. № 34(71)

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Нет нужды доказывать важность физической подготовки для повышения мастерства спортсменов любой специализации. Высокий уровень физической подготовленности есть и всегда будет основным условием достижения выдающихся спортивных результатов.

Цель предлагаемой монографии — показать, насколько важна роль силовой подготовки для общей физической подготовки и, главным образом, для специальной подготовки, раскрыть специфику проявления мышечной силы в различных видах спорта и особенности методики ее воспитания у спортсменов высших разрядов в процессе круглогодичной тренировки.

Опыт спортивной практики и экспериментальные исследования показывают, что в тренировке спортсменов, уже достигших исключительно высокого уровня физической подготовленности, дальнейший ее рост связан с нахождением новых, более эффективных методических приемов.

К сожалению, методика физической подготовки спортсменов высших разрядов еще недостаточно отражена в научно-методической литературе. Как правило, в ней находят место только отдельные положения этой методики.

В предлагаемой монографии при описании методики силовой подготовки в отдельных видах спорта раскрыты все семь взаимосвязанных и взаимообусловленных ее методических положений — средства, методы, режимы работы мышц, величина преодолеваемого сопротивления, интенсивность выполнения упражнения, максимальное число повторений упражнения в одном подходе, характер и длительность отдыха между подходами.



Как известно, строгая индивидуализация является ведущим принципом процесса подготовки спортсменов высших разрядов. В настоящей работе делается попытка наряду с общими характерными чертами методики специальной силовой подготовки изложить особенности этой методики, связанные с индивидуальными особенностями спортсменов.

Ограниченный объем не позволил в данной монографии подробно остановиться на взаимосвязи силовой подготовки с другими видами подготовки спортсмена. Поэтому мы ограничились лишь кратким изложением основных закономерностей этой связи.

Материал данной книги строился на обобщении опыта тренировки нескольких поколений сильнейших спортсменов мира. Автору посчастливилось на протяжении последних 20 лет наблюдать за становлением и развитием ведущих школ и направлений, определявших этапы формирования современной школы большого спорта в скоростно-силовых видах спорта, видах спорта «на выносливость» и видах спорта, связанных с искусством движения. Данные, полученные в многолетних поисках и исследованиях, в ходе личной тренировки, были апробированы автором в практической работе со спортсменами высокой квалификации.

Автор проводил научные исследования совместно с И. П. Ратовым, В. С. Возняком, В. Н. Муравьевым, А. А. Янчевским, Р. П. Стекловой, В. А. Креером, В. Н. Ширинским, В. В. Кобелевым, Н. В. Басовым, Е. П. Соковым. В книге использованы также результаты экспериментов, проведенных А. Б. Плоткиным, В. И. Чудиновым, Ю. А. Поповым под руководством автора.

В течение многих лет автор тренировался под руководством Л. Г. Сулиева, воспитателя многих олимпийских чемпионов и рекордсменов мира и Европы по легкой атлетике. Естественно, что взгляды этого виднейшего специалиста в области спорта оказали влияние на данную работу.

Таким образом, предлагаемая книга — это обобщение опыта передовой практики и данных экспериментальных исследований, полученных на моделях и в самой спортивной тренировке.

## МЫШЕЧНАЯ СИЛА И РАЗНОВИДНОСТИ ЕЕ ПРОЯВЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПОРТСМЕНА

Любые движения человека — это результат согласованной деятельности центральной нервной системы и периферических отделов двигательного аппарата, в частности мышечной системы. Без проявления мышечной силы никакие физические упражнения выполнять невозможно.

Силой в современной механике принято называть всякое действие одного материального тела на другое, в результате чего происходит изменение в состоянии покоя или движения тела.

Благодаря мышечной силе тело человека перемещается в пространстве. От изменения величины и направления приложения силы меняется скорость и характер движения. Определяя мышечную силу человека как физическое качество, можно говорить о способности преодолевать внешнее сопротивление или противодействовать ему на счет мышечных напряжений. Внешним сопротивлением может быть сила земного притяжения, равная весу спортсмена; реакция опоры при давлении на нее; сопротивление внешней среды при движении спортсмена; вес снарядов; сопротивление партнера, упругой пружины или резины; сила инерции других тел.

Еще в 1846 г. Е. Вебер отметил, что сила мышцы пропорциональна ее физиологическому поперечнику. Мышечная сила человека при прочих равных условиях пропорциональна площади физиологического поперечника мышц. Зависимость эту признают все специалисты в области анатомии и физиологии. В то же время в ряде работ по физиологии отмечается, что важнейшим фактором развития силы является улучшение регуляции деятельности мышц со стороны нервных центров (И. Н. Книпст, 1952; А. В. Жаробков, 1954; Н. В. Зимкин, 1956; А. Н. Крестов-

ников, 1957, и др.). Современной спортивной физиологией установлено, что степень мышечного напряжения может изменяться под воздействием центральной нервной системы. Как отмечает Н. В. Зимкин, важнейшее значение при этом имеет мобилизация сократительных возможностей тех мышц, которые осуществляют необходимое усилие. Это связано с оптимальным ритмом поступления импульсов в мышцы, и, таким образом, со степенью сокращения их мышечных волокон, и с адаптационно-трофическим воздействием через вегетативные нервы на мышцу.

Величина проявления силы при выполнении физических упражнений в первую очередь зависит от формирования условных рефлексов, которые обеспечивают значительную концентрацию процессов возбуждения и торможения и однократное максимальное сокращение наибольшего числа мышечных волокон при оптимальном возбуждении в мышцах-антагонистах (А. В. Коробков, 1957).

В сокращении мышцы, как полагает целый ряд исследователей, участвуют не все мышечные волокна. При этом чем сильнее возбуждение, тем большее число волокон принимает участие в сокращении. Максимальное проявление силы возможно (если прочие условия равны) при одновременном сокращении всех функциональных единиц в мышце (Р. Гебер, 1934; В. С. Фарфель, 1948; Н. В. Зимкин, 1956; Н. Н. Яковлев, А. В. Коробков и С. В. Янанис, 1957, и др.).

Физиологические эксперименты доказали, что предварительно растянутая (до определенной оптимальной степени) мышца сокращается сильнее и быстрее (И. М. Сеченов, 1901; А. В. Хилл, 1929; И. С. Беритов, 1947; А. Н. Крестовников, 1957). Следовательно, использование эластических свойств мышцы также будет способствовать проявлению большей силы. В динамической анатомии такую работу мышц принято называть баллистической (Е. А. Котикова, 1939; М. Ф. Иваницкий, 1956). Наибольшую силу проявит мышца, растянутая в напряженном состоянии. И. М. Сеченов писал, что: «Груз действует на мышцу одновременно в двух противоположных направлениях — растягивает ее, как всякое упругое тело, и усиливает в то же время развитие в ней сократительных сил».

Рефлекторная реакция во многом зависит, как указывал И. П. Павлов, от силы воздействующего раздражителя. В этом и заключается свойство нашего «двигателя» — приспособлять свои силы к величине преодолеваемых сопротивлений. Причем внешние силы (отягощения) вызывают действие внутренних сил (мышц). Важно подчеркнуть, что, только преодолевая большое внешнее сопротивление, человек может проявить максимально возможную силу мышц. Об этом свидетельствуют исследования Н. Н. Гончарова (1952), И. Н. Книпст (1952), Г. Б. Чиквандзе (1957), А. А. Янчевского (1958) и др.

Как показали исследования И. Н. Книпст (1952), такие факторы, оказывающие влияние на силу мышц человека, как состояние внутренней среды организма, координация движений, величина мышечной массы, определяются деятельностью центральной нервной системы. Величину мышечной силы может изменить любой из этих факторов.

Коротко коснемся понятия «абсолютная сила». Введено оно для сравнения максимальной силы отдельных, изолированных мышц человека. Разные физиологи вкладывают в этот термин различный смысл. Одни рассматривают абсолютную силу как отношение величины максимальной силы к величине физиологического поперечника мышцы (А. Н. Бернштейн, 1946; В. С. Фарфель, 1948; А. Н. Крестовников, 1954; Е. К. Жуков, 1959, и др.). Другие под абсолютной силой понимают величину того предельного груза, который мышца уже не в состоянии поднять (И. С. Беритов, 1947; К. М. Быков, 1955, и др.). Так, И. С. Беритов считает, что «то максимальное напряжение или та максимальная сила, которую мышца развивает при сокращении в случае, когда она уже не в состоянии поднять груз, называется «абсолютной силой».

Таким образом, с одной стороны, физиологи установили, что сила человека пропорциональна массе мышц, с другой — биологи доказали, что с увеличением массы у представителей одного и того же класса животных, например млекопитающих, уменьшается относительная сила, т. е. отношение абсолютной величины максимальной силы к весу тела. Исследования физиологов показали, что эта закономерность распространяется и на человека (И. Н. Книпст, 1952; В. Н. Конных, 1952; Н. В. Зимкин,

1956, и др.). Так, для сравнения степени развития максимальной силы у тяжелоатлетов различных весовых категорий А. Н. Крестовников (1951) употребляет термины «абсолютная» и «относительная» (т. е. максимальная на 1 кг веса тела спортсмена) сила мышц.

Любая деятельность человека требует биологической энергии. И чем больше величина проявляемых усилий, тем больше требуется энергозатрат. Непосредственным источником биологической энергии при мышечном сокращении является расщепление аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ), содержание которой в работающих мышцах всегда относительно постоянно, поскольку происходит немедленное ее восстановление (ресинтез) в процессе анаэробных и аэробных химических реакций. Поэтому увеличение мышечной силы при прочих равных условиях (исходная длина мышцы, положение тела и т. п.) связано прежде всего с увеличением биологической энергии. Добиться роста энергетического обеспечения при проявлении мышечной силы можно несколькими путями.

Как известно, большая часть АТФ находится в мышечных волокнах, каких в мышце насчитывается тысячи. При одиночных сокращениях мышцы, даже если прилагаются предельные усилия, движения выполняются за счет синхронизации активности большого числа мышечных волокон, но все же какая-то часть их резервируется. Так у нетренированных людей синхронизируется обычно не более 20% регистрируемых импульсов, в малых мышцах — до 50%. По мере роста тренированности способность к синхронизации значительно возрастает (В. М. Захарский, 1966). Совершенствование внутримышечной координации за счет увеличения способности синхронизировать активность максимально возможного количества мышечных волокон с наивысшей степенью их напряжения при одиночном сокращении мышцы — это один из путей развития силы мышц.

Исследования на животных показали, что у ряда млекопитающих мышцы разделяются на «быстрые» и «медленные». При одиночном сокращении «быстрые» мышцы сокращаются в 2—3 раза быстрее «медленных» (Вилкс, 1963). При одном и том же диаметре нервных волокон возбуждение проводится с большей скоростью, если они иннервируют «быстрые» мышцы (Cranzt, Henatsch, Steiner, 1956). Соответствующие «быстрым» мышцам мотонейроны



имеют большую частоту импульсации (Eccles, Eccles, Lundberg, 1958).

Исследования позволили получить чрезвычайно интересные данные (Butler, Eccles, Eccles, 1960), показавшие, что после перекрестного перешивания эфферентных нервов, идущих к «медленным» и «быстрым» мышцам, функциональные свойства мышц изменяются: «быстрые» мышцы становятся «медленными», и наоборот. Это дало возможность заключить, что функциональные особенности мышечных волокон являются лишь отражением свойств соответствующих мотонейронов (В. М. Зациорский, 1965).

Что же касается мышц человека, то они состоят из волокон двоякого рода — красных и белых. Красные волокна, которых в мышцах около 30%, сокращаются медленно, но способны оставаться в сокращенном состоянии в течение длительного времени. Белые волокна, напротив, быстро сокращаются, однако и утомляются быстрее красных (Э. Б. Коссовская, 1954).

В процессе развития мышечной силы, очевидно, синхронизируются прежде всего белые мышечные волокна. Можно предположить, что под воздействием специальной тренировки происходит перестройка красных волокон — скорость их сокращения увеличивается. Объяснить это можно, по-видимому, тем, что развитие мышечной силы требует длительной тренировки и выполнения силовых упражнений, характеризующихся высокой кратковременной возбудимостью центральной нервной системы. Как мы уже говорили, увеличение количества синхронизируемых мышечных волокон стимулируется кратковременными усилиями с высокой интенсивностью. Важно подчеркнуть, что такая мышечная работа не вызывает рабочей атрофии скелетных мышц, роста их мышечной массы. Объясняется это следующим. Субпредельные и предельные мышечные напряжения при выполнении упражнений ограничивают суммарную величину работы и ее продолжительность. Поэтому обменные биохимические процессы не успевают активизироваться в достаточной мере, а в связи с этим пластические процессы в работающих мышцах не угнетаются и расщепление белков не преобладает над их синтезом. В результате в период отдыха в мышцах не происходит суперкомпенсации белков, которая ведет к росту мышечной массы. Исследования

Н. Н. Чаговец (1959) показали, что суперкомпенсация белков в период отдыха выражена тем сильнее, чем больше их снизилось за время работы.

Таким образом, развитие силы мышц осуществляется прежде всего соответствующими тонкими условнорефлекторными связями в центральном нервном аппарате, которые обеспечивают необходимую концентрацию процессов возбуждения и торможения, оптимальную силу и частоту импульсов, поступающих через двигательный нерв (Н. Е. Введенский), трофическое воздействие через симпатические нервы (Л. А. Орбели).

Поскольку в движениях, как правило, участвует не одна мышца, а группа мышц, чрезвычайно важно и совершенствование межмышечной координации, благодаря которой налаживается согласованная работа между нагруженными мышцами и их антагонистами. В результате суммарная величина проявляемой мышечной силы при выполнении упражнений возрастает.

Второй путь увеличения мышечной силы — это рост мышечной массы. Исследования Н. К. Поповой (1951) показали, что мышечная сила возрастает параллельно с ростом мышечной массы.

В самом общем виде гипертрофия нагружаемых мышц объясняется интенсификацией обменных процессов в анаэробных условиях. В результате во время работы в мышцах преобладают процессы расщепления белков над их синтезом. Это вызывает в период отдыха, согласно правилам В. А. Энгельгардта (1932), восстановление и сверхвосстановление содержания белков, что ведет к увеличению мышечной массы. Чем больше снизится содержание белков в мышцах во время работы, как мы уже знаем, тем сильнее будет выражена их суперкомпенсация в период отдыха (Н. Н. Чаговец, 1959).

Для того чтобы увеличить мышечную массу, не надо добиваться предельных мышечных напряжений. Однако величина их должна быть достаточно большой. Продолжительность напряжения должна быть такой, чтобы энергетическое обеспечение мышечной деятельности осуществлялось за счет анаэробных механизмов и в то же время, чтобы обменные процессы успевали в достаточной степени активизироваться (В. М. Зациорский, 1966). Выполнение силовых упражнений с интенсивностью ниже предельной стимулирует совершенствование внутримышеч-

ной координации не в плане синхронизации активности мышечных волокон (что возможно только при выполнении упражнений с большой интенсивностью), а в плане улучшения десинхронизации в зависимости от величины мышечного напряжения и объема выполняемой работы. В данном случае улучшение межмышечной координации имеет также большое значение для проявления суммарной величины силы группы мышц.

Следует подчеркнуть, что по мере приближения мышечного напряжения к предельным величинам, эффективность роста мышечной массы снижается. То же самое наблюдается и при значительном уменьшении мышечного напряжения, когда продолжительность работы увеличивается и создаются условия для энергетического обеспечения функциональной деятельности и пластического обмена за счет аэробных механизмов.

Итак, для развития мышечной силы у спортсменов высших разрядов могут быть использованы следующие два основных пути: первый путь — развивать мышечную силу, не акцентируя активизацию обменных процессов и, следовательно, не увеличивая заметно мышечную массу. Рост мышечной силы в этом случае связан прежде всего с совершенствованием тонких условнорефлекторных связей в центральной нервной системе, обеспечивающих улучшение внутримышечной координации (в плане повышения синхронизации в работе мышечных волокон), а также координации межмышечной; второй путь — развивать мышечную силу именно за счет увеличения мышечной массы. В основе этого механизма лежит повышение интенсификации обменных процессов в мышцах, активизирование соответствующих условнорефлекторных связей в центральной нервной системе, обеспечивающих необходимую мышечную координацию.

Может быть использован и третий путь — комплексный, когда мышечную силу развивают, сочетая оба предыдущих пути.

Важно подчеркнуть, что при одних и тех же величинах задаваемой мышечной силы развитие силы первым путем будет достигнуто быстрее, чем вторым. Что касается длительности проявления задаваемой величины силы, то здесь зависимость обратная. Развитие абсолютной мышечной силы наиболее эффективно достигается комплексным путем с акцентом на первый путь.



Силу характеризуют как динамическую или статическую в зависимости от режима мышечной деятельности. В динамическом режиме сила мышц может проявляться при уменьшении их длины (преодолевающий характер работы) или при увеличении (уступающий характер работы). В статическом режиме сила мышц проявляется при активном или пассивном характере их напряжения. И в том, и в другом случае длина мышцы не изменяется. Разновидности динамической и статической работы мышц имеют свою специфику, касающуюся величины и характера проявляемой силы.

### ДИНАМИЧЕСКАЯ СИЛА И РАЗНОВИДНОСТИ ЕЕ ПРОЯВЛЕНИЯ

Характер динамических усилий при преодолении сопротивлений может быть различным — взрывным, быстрым, медленным.

Взрывной характер усилий, или взрывная сила, проявляется при преодолении сопротивлений, не достигающих предельных величин, с максимальным ускорением.

Быстрый характер усилий, или быстрая сила, проявляется при преодолении сопротивлений, не достигающих предельных величин, с ускорением ниже максимального.

Медленный характер усилий, или медленная сила, проявляется при преодолении предельных по весу сопротивлений с постоянной скоростью.

Для различных величин сопротивления максимальные ускорения, как известно, различны. Зная, что при перемещении предельного сопротивления скорость постоянна, можно построить приближенный график зависимости максимальных ускорений от различных величин сопротивления (рис. 1). Этот график дает наглядное представление о различных видах динамической силы. Так линия I характеризует зону приложения усилий с максимальным ускорением при сопротивлениях, не достигающих предельных величин, т. е. область проявления взрывной силы.

Площадь, ограниченная линией I и осями координат, характеризует зону приложения усилий с ускорением

же максимального при преодолении сопротивлений, не достигающих предельных величин, т. е. зону быстрой силы.

Разновидности проявления динамической силы можно выразить следующими уравнениями:

$$\text{взрывная сила : взрывная } F = P \left( 1 + \frac{a}{g} \right),$$

$$\text{где } P < P_{\max}, \quad a = a_{\max};$$

$$\text{быстрая сила : быстрая } F = P \left( 1 + \frac{a}{g} \right),$$

$$\text{где } P < P_{\max}, \quad a < a_{\max};$$

$$\text{медленная сила : медленная } F = P \left( 1 + \frac{a}{g} \right),$$

$$\text{где } P = P_{\max}, \quad a = 0.$$

При этом  $a$  — ускорение преодолеваемого сопротивления в м/сек<sup>2</sup>;

$g$  — ускорение свободного падения тела в м/сек<sup>2</sup>;

$P$  — величина преодолеваемого сопротивления в кг;

$F$  — динамическая сила в кг.

Важно отметить, что взрывная сила проявляется только при преодолевающем характере работы мышц; быстрая — как отдельно при преодолевающем и уступающем характере, так и при их сочетании; медленная сила — или при преодолевающем характере работы мышц, или при уступающем. Существуют также различия в числе повторений проявляемых усилий за один подход. Так, для взрывной и медленной силы характерны одиночные усилия без повторений, а для быстрой силы, напротив, множительные. Причем чем меньше величина преодолеваемого сопротивления и ускорение (по отношению к максимальным значениям), тем больше можно повторять усилия. Можно предположить, что физиологическими и биомеханическими особенностями проявления рассматриваемых видов динамической силы могут служить предположенные в самом общем виде следующие положения.

Любой вид проявления силы — это суммированный результат работы групп мышц. Поэтому при рассмотрении динамической деятельности необходимо сравни-

вать особенности мышечного напряжения при работе одной мышцы и группы мышц.

Ведущим механизмом, изменяющим степень мышечного напряжения, как известно, является эффекторная

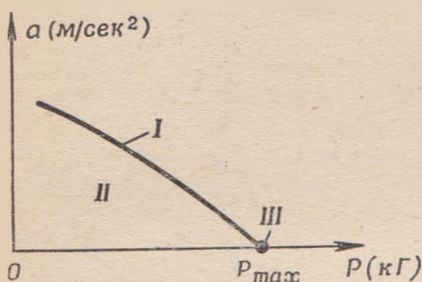


Рис. 1. График зависимости максимальных ускорений от различных величин сопротивления:

- I — область проявления взрывной силы;
- II — область проявления быстрой силы;
- III — область проявления медленной силы

импульсация различного характера. При этом распределение напряжения осуществляется двумя основными путями:

1) регуляцией активности различного количества моторных единиц;

2) изменением частоты поступающих через двигательный нерв импульсов.

Проявление взрывной силы каждой отдельной мышцей связано с синхронизацией активности в однократном сокращении максимально возможного количества мышечных волокон при наивысшей степени напряжения. Частота поступающих импульсов в данном случае достигает оптимальных величин, поскольку, как известно (Н. В. Веденский), при чрезмерной частоте уменьшаются силовые возможности мышцы.

Проявление быстрой силы каждой отдельной мышцей связано с регуляцией активности в однократном сокращении различного количества мышечных волокон при высокой степени напряжения в зависимости от величин преодолеваемого сопротивления и ускорения. Это относится и к частоте импульсов, поступающих через двигательный нерв. Зависимость здесь прямая. Итак, проявление быстрой силы (со стороны механизмов внутримышечной координации) связано не столько с синхронизацией активности мышечных волокон, сколько с десинхронизацией.

Проявление медленной силы каждой отдельной мышцей связано с синхронизацией активности наибольшего количества мышечных волокон при наивысшей степени их напряжения и достижением оптимальной частоты поступающих импульсов. Как известно, при возбуждении

мышцы их волокна включаются в работу не все сразу, а в определенной последовательности. Вначале активизируется небольшое количество мышечных волокон, образуя так называемый функциональный стержень, который увеличивается по мере увеличения напряжения (В. М. Заминский, 1966). И можно предположить, что чем дольше длится предельное напряжение, тем большее количество активных мышечных волокон синхронизируется. При проявлении медленной силы длительность предельных напряжений больше, чем при проявлении силы взрывной.

Уже говорилось, что проявление мышечной силы в процессе двигательной деятельности спортсмена — это результат суммированной работы группы мышц. Взаимодействие работа нагружаемых мышц основана на совершенствовании межмышечной координации. В каждом отдельном случае проявления любого вида динамической силы межмышечная координация имеет свои особенности. Прежде всего различно время усилий. Кроме того, при проявлении взрывной силы мышцы-антагонисты, несущие наибольшую нагрузку, могут быть не напряжены (В. М. Яковлев, А. В. Коробков, С. В. Янанис, 1960); при проявлении быстрой и медленной силы в каждом конкретном случае они имеют оптимальный уровень напряжения.

Особенности проявления взрывной силы связаны с высокой скоростью мобилизации химической энергии мышц и превращения ее в механическую энергию. При этом величина проявляемой силы зависит не только от количества АТФ в мышцах АТФ и ее аналогов, но также и от скорости ее расщепления в момент поступления в мышцу двигательного импульса и скорости последующего ее ресинтеза. Для проявления взрывной силы, когда требуется преодолеть груз с максимальной скоростью, особое значение имеет и максимальная скорость расщепления АТФ в единицу времени. Количество расщепляющихся молекул АТФ не будет предельным, а скорость их расщепления, наоборот, будет предельной, что зависит от функциональной активности миозина.

Расщепление АТФ в упражнениях ациклического характера осуществляется в основном за счет энергии, освобожденной при распаде значительного количества фосфоэстера. В упражнениях циклического характера, связанных с длительной работой, ресинтез происходит за

счет фосфокреатиновой, гликолитической реакций и окислительного механизма. Так, по данным Г. А. Аллик (1966), при беге на 100 м с максимальной скоростью работа происходит за счет четырех основных источников:

резервов фосфокреатина и других фосфорированных макроэргических соединений — примерно 23 ккал, или 50% всей энергии;

внутренних резервов кислорода (способствующих аэробному гликолизу) — 12 ккал, или 25% всей энергии;

гликолиза — 7 ккал, или 15% всей энергии;

кислорода вдыхаемого воздуха — 4 ккал, или 8% всей энергии.

Особенности химизма проявления быстрой силы в однократных упражнениях ациклического характера в основном сводятся к тому, что распад АТФ в единицу времени (иными словами, мощность распада АТФ) несколько меньше, чем при взрывной силе. Что же касается химизма проявления быстрой силы в многократных упражнениях циклического характера, то он принципиально иной. Как известно, запасы креатинфосфата не столь велики, чтобы обеспечить энергией выполнение всей работы. Интенсивность креатинфосфокиназной реакции достигает своего максимума на 2—3 сек. работы (Н. Н. Волков, 1966), после чего быстро уменьшается. Основным источником энергии для ресинтеза АТФ тогда становится дыхательный механизм — аэробный и анаэробный гликолиз. При этом используются запасы гликогена, находящиеся не только в мышцах, но и депонированные в печени. В организме образуется значительный кислородный долг.

При проявлении быстрой силы в упражнениях циклического характера кислородного долга не образуется только в тех случаях, когда величины силы относительно незначительные и энергию для проявления мышечных усилий полностью обеспечивает дыхательный механизм.

При проявлении медленной силы максимум химической энергии в единицу времени необходимо реализовать в момент отрыва предельного отягощения от точки опоры. По-видимому, в этот момент происходит максимальный распад АТФ и креатинфосфата. Для поддержания скорости передвижения отягощения необходимо быстрое восстановление энергии. Источником ресинтеза АТФ в таком случае является внутриклеточный окислительный



механизм. Поддержание скорости движения зависит от скорости притока АТФ от митохондрий к миозиновым пятнам мышечных волокон. При проявлении медленной силы количество миозина и активность его как фермента, очевидно, будет иметь особенно большое значение, поскольку скорость расщепления АТФ при максимальной ее мобилизации.

## СТАТИЧЕСКАЯ СИЛА И РАЗНОВИДНОСТИ ЕЕ ПРОЯВЛЕНИЯ

Статическая сила, как уже говорилось, проявляется при активном или пассивном напряжении. При активном характере статическое напряжение мышцы происходит без ее растяжения, а при пассивном — при попытке внешней силой растянуть напряженную мышцу. Исследования, проведенные в группе мастеров спорта по спортивной гимнастике (17 чел.), показали, что величина проявления разных видов статической силы при максимальных напряжениях не одинакова: величина проявления пассивной силы — 28,1 кг, активной — 20,6 кг (разница 7,5 кг).

По своему физиологическому механизму проявление максимальной статической силы является тетанусом, который образуется в результате сложения элементарных актов напряжения, возникающих на каждый нервный импульс (Е. К. Жуков, Э. Б. Коссовская, 1964).

Проявление статической силы имеет специфические биохимические особенности. Исследования А. Ф. Макарова (1955, 1958) показали, что статические нагрузки приводят к значительному увеличению содержания структурных белков в напрягаемых мышцах. Содержание же источников ресинтеза АТФ и запасы гликогена в мышцах возрастают в сравнительно меньшей степени (В. Р. Яковлев, Л. И. Ямпольская, 1950; А. Ф. Макаров, 1955). Максимальные статические напряжения длятся несколько десятых долей секунды. Источниками ресинтеза АТФ в первую очередь является креатинфосфокиназная реакция, а затем и все другие возможные механизмы доставки энергии (если статическое усилие продолжительно и не достигает предельного напряже-

## ВЗАИМОСВЯЗЬ УРОВНЕЙ РАЗВИТИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ И СТАТИЧЕСКОЙ СИЛЫ

Практика спорта и специальные исследования свидетельствуют, что прямой связи между уровнем развития отдельных видов динамической и статической силы нет и быть не может. Так, исследования М. А. Годика, В. М. Зациорского и А. М. Максименко (1965) показали, что большая статическая сила еще не предполагает способности к ее быстрому проявлению. Иными словами, между силой, которая проявляется при предельно быстрых движениях (взрывная сила), и максимальной статической силой прямой связи нет. Анализ исследований М. И. Майсурадзе (1962) говорит о том, что между ростом медленной динамической силы и быстрой силой, проявляемой в упражнениях циклического характера, зависимость обратная.

Рассматриваемый в данном разделе вопрос чрезвычайно важен для понимания особенностей силовой подготовки. Поэтому А. А. Янчевским были проведены специальные исследования с использованием маятниковой инерционной динамографии системы Н. Н. Гончарова — А. А. Янчевского. Комплексное применение этих методов позволило оценить максимальные статические и динамические показатели силы исследуемых мышечных групп в одинаковых условиях. При замере статических показателей (на маятниковом динамографе) были получены данные, характеризующие уровень развития активной и пассивной силы; при замере динамических показателей (на инерционном динамографе) во время преодоления внешнего сопротивления с эквивалентной массой ( $M_3$ ), равной 3600 кг, — данные об уровне развития медленной силы; при преодолении сопротивления с  $M_3$ , равной 22 кг, — взрывной силы. В исследованиях участвовали 17 гимнастов высокой квалификации. Выбор пал на гимнастику потому, что данный вид спортивной деятельности создает для мышечной системы предельные динамические и статические нагрузки, в результате чего являются условия для развития всех видов силы мышц. Исследовались силовые показатели группы мышц, приводящих правое плечо, которые несут основную нагрузку при выполнении гимнастических упражнений на снарядах.

Полученные данные, сгруппированные согласно пред-  
~~ставленному~~ нами делению статической и динамической  
~~силы~~ приведены в табл. 1. Анализируя эти данные, можно  
 видеть, что средние групповые показатели по всем видам  
 статической силы несколько повышаются по мере роста  
 мастерства гимнастов. Те же закономерности характер-  
 ны и для относительных показателей. При сравнении  
 динамических показателей разница заметна в большей  
 степени, особенно при проявлении медленной силы.

Таблица 1

Начина проявления различных видов статической  
 и динамической силы у гимнастов высших разрядов

Фамилия	Мышцы, приподняющие правое плечо					
	статическая сила				динамическая сила	
	активная		пассивная		мед- лен- ная	взрыв- ная
	абсолют. сила (кг)	относит. сила (усл. ед.)	абсолют. сила (кг)	относит. сила (усл. ед.)		
Шарченко . . . . .	18,0	0,30	24,9	0,41	—	—
Савица . . . . .	22,2	0,31	30,4	0,43	61,8	17,4
Ласкунов . . . . .	20,7	0,32	31,8	0,49	69,2	35,6
Березинский . . . . .	23,5	0,33	29,0	0,40	56,0	52,2
Григорьев . . . . .	24,9	0,34	30,4	0,42	76,6	38,0
Средние групповые дан- ные . . . . .	21,9	0,32	29,3	0,43	65,8	35,8
Лавров . . . . .	24,9	0,37	22,2	0,33	42,8	27,8
Савица . . . . .	24,9	0,39	30,4	0,47	44,4	25,2
Тарасов . . . . .	18,0	0,27	30,4	0,45	52,8	31,4
Васильев . . . . .	19,4	0,29	30,4	0,45	68,0	34,4
Савица . . . . .	20,7	0,30	29,0	0,43	62,0	34,2
Савица . . . . .	18,0	0,26	30,4	0,45	58,0	21,0
Савица . . . . .	20,7	0,29	33,2	0,47	37,4	39,4
Савица . . . . .	20,7	0,30	24,9	0,37	64,2	28,8
Савица . . . . .	18,0	0,27	23,5	0,38	69,0	33,4
Савица . . . . .	16,6	0,27	23,5	0,38	49,0	34,6
Савица . . . . .	19,4	0,31	20,7	0,33	71,2	57,0
Савица . . . . .	15,2	0,23	24,9	0,38	51,8	32,0
Средние групповые дан- ные . . . . .	19,7	0,29	27,0	0,40	55,8	33,2



Однако сравнение индивидуальных показателей проявления статической и динамической силы говорит о том, что прямой связи между уровнем развития отдельных видов мышечной силы у гимнастов нет. Так, в одних случаях гимнасты имели преимущества в активной статической силе, но уступали в пассивной, в других — наоборот. То же самое отмечается и при проявлении различных видов динамической силы.

Таким образом, проведенные исследования позволяют отметить, что у спортсменов высших разрядов, в процессе многолетней тренировки достигших высокого уровня разносторонней силовой подготовленности, прямой взаимосвязи между уровнями развития статической и динамической силы не наблюдается. С методической точки зрения это значит, что эффективное развитие любого вида статической и динамической силы в тренировке спортсменов высших разрядов предусматривает применение специальной методики.

### ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ И СТАТИЧЕСКОЙ СИЛЫ В УСЛОВИЯХ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ГИПОКСИИ

Проблеме влияния гипоксии на организм человека в последние годы посвящено много исследований.

Как показали работы В. Д. Моногарова (1960) и Д. А. Алипова (1965), под влиянием гипоксии силовые качества человека претерпевают различные изменения. Для изучения этого вопроса были организованы лабораторные исследования (В. В. Кузнецов, А. А. Янчевский, Р. П. Стеклова) с группой копьеметателей, бегунов на короткие дистанции и фехтовальщиков высокой квалификации — членов сборных команд СССР. Регистрацию силовых показателей проводилась на маятниковом и инерционном динамографах. С помощью газового смесителя наркозного аппарата УНА-1 и кислородной маски создавались условия гипоксии. После предварительного обследования спортсмены в течение 15—20 мин. дышали смесью, содержащей 11,2% кислорода, что, по данным А. З. Колчинской (1963), соответствует высоте 5000 м над уровнем моря. (Высоту эту выбрали потому, что в предварительных исследованиях, когда был воспроиз-

уровень высоты 2000 м, заметных изменений в силовых показателях не было обнаружено.) В исследованиях участвовало 17 спортсменов. Было проведено 900 измерений двигательных показателей — до вдыхания газовой смеси и в период, когда по данным оксигеметрии насыщение крови кислородом стабилизировалось. Полученные результаты приведены в табл. 2 и 3.

Анализ результатов показывает, что кратковременная (15—20 мин.), но глубокая гипоксия (11,2%) вызывает не одинаковое снижение уровней проявления статической силы и отдельных видов динамической силы. Наиболее устойчивой к гипоксии оказалась статическая сила, наименее устойчивой — медленная и особенно «чувствительная» — взрывная сила. В зависимости от спортивной специализации экспериментальная гипоксия вызывала различные изменения в отдельных группах исследуемых мышц: в одних случаях она снижала величину проявления силы, в других — повышала ее. Однако данное положение характерно только для проявления статической силы и динамической медленной силы.

Таким образом, и исследования в условиях кратковременной глубокой гипоксии позволяют предполагать, что механизмы проявления статической силы и отдельных видов динамической силы имеют определенные различия, подтверждающие тем самым еще раз необходимость применения дифференциальной методики для их воспитания.

## НАПРАВЛЕННОСТЬ И ЗНАЧЕНИЕ СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ ДЛЯ РОСТА СПОРТИВНОГО МАСТЕРСТВА

Процесс силовой подготовки спортсмена складывается из общей, разно-сторонней целенаправленной и специальной подготовки.

**Общая силовая подготовка.** В современной спортивной научно-методической литературе под общей направленною силовой подготовкой понимается развитие силы всех мышц спортсмена безотносительно к специализации. Однако применительно к спортсменам высших разрядов это понятие требует существенного уточнения.

Изменение показателей статической силы (активной) под воздействием кратковременной гипоксии у спортсменов высших разрядов различной специализации (средние данные)

Исследуемые группы мышц	Метание копья						Бег на короткие дистанции						Фехтование					
	абсолютный показатель (кг)			относительный показатель (усл. ед.)			абсолютный показатель (кг)			относительный показатель (усл. ед.)			абсолютный показатель (кг)			относительный показатель (усл. ед.)		
	исходный	конечный	разница	исходный	конечный	разница	исходный	конечный	разница	исходный	конечный	разница	исходный	конечный	разница	исходный	конечный	разница
Сгибатели предплечья . . . .	41,2	40,7	-0,5	0,49	0,48	-0,01	35,9	32,8	-3,1	0,48	0,44	-0,04	27,0	24,9	-2,1	0,39	0,36	-0,09
Разгибатели предплечья .	31,0	33,4	+2,4	0,37	0,39	+0,02	30,7	27,9	-2,8	0,41	0,37	-0,04	16,7	23,5	+6,8	0,24	0,34	+0,10

Исходные показатели деятельности в конце отчетного периода (по состоянию на 31.12.2008 г.)  
 (средние данные)

Показатель	Денежная оценка			Век по нормативу			Физические							
	исходный	конечный	разница	исходный	конечный	разница	исходный	конечный	разница					
Сгибатели предплечья	56,4	58,2	+1,8	31,226,2	—5,0	61,8	50,4	—11,4	46,239,6	—6,6	49,4	44,2	—5,222,018,8	—3,2
	221,0	210,0	—11,0	148,886,8	—62,0	182,0	192,8	+10,8	124,467,8	—56,6	169,0	175,0	+6,080,066,2	—13,8
	Разгибатели предплечья													

Прежде всего необходимо отметить, что в результате многолетней тренировки спортсменов любой специализации достигается высокого уровня общего силового развития. Об этом убедительно говорят результаты исследований (в них участвовало 117 чел.) топографии максимальной статической и динамической силы у представителей различных видов спорта — членов сборных команд СССР (табл. 4 и 5):

Таблица

Показатели относительной силы отдельных групп мышц у сильнейших спортсменов, представителей различных видов спорта (средние данные в усл. ед.)

Группа мышц	Спортивная специализация			
	тяжелая атлетика	баскетбол	волейбол	метание
Сгибатели предплечья . . . . .	0,73	—	0,60	0,55
Разгибатели предплечья . . . . .	0,76	—	0,55	0,55
Сгибатели плеча . . . . .	0,79	0,50	0,57	0,57
Разгибатели плеча . . . . .	1,21	—	0,97	0,97
Сгибатели туловища . . . . .	0,75	0,75	1,00	1,00
Разгибатели туловища . . . . .	2,94	1,97	2,44	2,44
Разгибатели стопы . . . . .	1,94	1,70	2,01	2,01
Сгибатели голени . . . . .	0,82	0,36	0,46	0,46
Разгибатели голени . . . . .	1,67	1,73	2,18	2,18
Сгибатели бедра . . . . .	0,69	0,60	2,13	2,13
Разгибатели бедра . . . . .	2,93	2,18	2,85	2,85

Вместе с тем отдельные мышечные группы у квалифицированных спортсменов нередко отстают в своем развитии. Так, анализ исследований (В. И. Чудинов) топографии силы мышц у штангистов показал, что даже в таком виде спорта, как тяжелая атлетика, где на мышечную систему спортсмена приходится большая нагрузка, у квалифицированных спортсменов уровень силового развития отдельных мышечных групп меньше, чем у спортсменов более низкой квалификации (табл. 6).

Объясняется это, по-видимому, тем, что по мере мастерства спортсмена все больше внимания уделяется

Таблица 5

Показатели максимальной динамической силы отдельных групп мышц у сильнейших спортсменов, представителей различных видов спорта (средние данные, полученные при преодолении сопротивлений на инерционном динамографе)

Группа мышц	Спортивная специализация							
	метание копья		бег на короткие дист.		бег на длинные дист.		баскетбол	
	Мэ 3600 кг	Мэ 22 кг	Мэ 3600 кг	Мэ 22 кг	Мэ 3600 кг	Мэ 22 кг	Мэ 3600 кг	Мэ 22 кг
Предплечья	72	28,8	60,6	30	48,8	24	—	—
Предлокти	76	40,6	58,8	21	39,6	14	—	—
Плечи	262	96	171,8	9,6	186,8	78,2	208	95,6

Таблица 6

Средние показатели относительной статической силы неспецифических мышечных групп у тяжелоатлетов различной квалификации (усл. ед.)

Группа мышц	Новички	III разряд	II разряд	I разряд	Мастера спорта
Предплечья	0,66	0,70	0,74	0,69	0,71
Головища	0,74	0,75	0,69	0,77	0,72
Стопы	0,53	0,53	0,54	0,56	0,52
Голени	0,46	0,43	0,41	0,41	0,37
Голени	1,69	1,82	2,00	1,72	1,64

специального силового развития. В результате мышечные группы, которые не принимают активного участия в выполнении специализируемого упражнения, ослабевают, не имея необходимой стимулирующей силовой нагрузки. Подтверждением этого могут служить исследования (Бендер, Каплан, 1963), которые свидетельствуют о том, что если для выполнения дина-



мических упражнений силовое развитие отдельных мышц недостаточно, то другие, более развитые, мышцы принимают на себя часть их функций. Тогда слабые мышцы еще больше ослабевают. Поэтому задача общей силовой подготовки в тренировке квалифицированных спортсменов — поддерживать уже достигнутый ранее уровень общего силового развития. В тренировке спортсменов III—II разрядов внимание необходимо уделять силовому развитию прежде всего тех мышечных групп, которые хотя и не являются специфическими при выполнении специализируемого упражнения, но играют вспомогательную роль.

Спортивные достижения представителей отдельных специализаций (толкателей ядра, метателей диска, молота, штангистов и борцов тяжелого веса) во многом определяются величиной всей мышечной массы тела. В этом случае перед общей силовой подготовкой спортсменов стоит задача дальнейшего развития всей мышечной системы.

Во всех без исключения видах спорта очень важно в тренировочном процессе использовать средства, способствующие переключению с двигательной деятельности одного характера на деятельность другого характера. Это помогает быстрому восстановлению специальной работоспособности организма спортсмена. Практика показывает, что одним из наиболее эффективных средств являются разнообразные силовые упражнения общей направленности.

**Разносторонняя целенаправленная подготовка.** Для силовой подготовки спортсменов высших разрядов характерна и разносторонняя целенаправленная подготовка. Она решает задачи силового развития применительно к характеру нервно-мышечных напряжений в данном виде спорта. Это еще не специальная силовая подготовка, ибо структурные особенности специализируемого упражнения не учитываются. В процессе разносторонней целенаправленной подготовки решаются следующие задачи:

1. Преимущественное воспитание необходимого объема силы, используя разнообразные упражнения «на смену» в группах мышц, играющих вспомогательную роль при выполнении данного спортивного упражнения.

2. Совершенствование специфического функционального фундамента.

**Специальная силовая подготовка.** В научно-методической литературе этот вопрос освещен весьма общо. Специальные исследования позволили уточнить наиболее важные стороны специальной направленности силовой подготовки. В. И. Чудинов исследовал топографию силы мышечных групп у спортсменов (членов сборных команд СССР) по различным видам спорта. Анализ результатов исследований дал возможность выявить одну из сторон специальной направленности силовой подготовки — ее структурность, определяющую те мышечные группы, которые несут основную нагрузку при выполнении специализируемого упражнения. Данные касаются квалифицированных спортсменов, прошедших уже многолетнюю специальную подготовку, структурные особенности специального силового развития у которых проявляются весьма четко (табл. 7).

Таблица 7

**Сравнительная сила отдельных групп мышц у сильнейших спортсменов в различных видах спорта (средние данные в усл. ед.)**

Группа мышц	Виды спорта		
	тяжелая атлетика	баскетбол	волейбол
Мышцы предплечья . . . . .	0,73	—	0,60
Мышцы плеча . . . . .	0,76	—	0,65
Мышцы локтя . . . . .	0,79	0,50	0,57
Мышцы плеча . . . . .	1,21	—	0,97
Мышцы локтя . . . . .	0,75	0,76	1,00
Мышцы предплечья . . . . .	2,94	1,97	2,44
Мышцы стопы . . . . .	1,94	1,70	2,01
Мышцы голени . . . . .	0,82	0,36	0,46
Мышцы голени . . . . .	1,67	1,73	1,18
Мышцы бедра . . . . .	0,69	0,60	2,13
Мышцы бедра . . . . .	2,93	2,18	2,85

Из таблицы видно, что при высоком общем уровне силовых показателей у спортсменов есть определенные особенности в развитии отдельных мышечных групп. Они определяются структурой движения в специализируемом спортивном упражнении. Так, у тяжелоатлетов наиболее развитыми являются мышцы пояса верхних конеч-



ностей, разгибатели туловища, бедра, голени, стопы; у волейболистов — сгибатели туловища, разгибатели бедра, голени и стопы; у баскетболистов — мышечные группы нижних конечностей. Таким образом, можно говорить о структурной направленности специальной силовой подготовки. С одной стороны, она обеспечивает преимущественное развитие специфических мышечных групп, с другой — способствует техническому совершенствованию, что, в свою очередь, помогает росту величины проявляемой силы.

Другая чрезвычайно важная сторона специальной направленности силовой подготовки — воспитание силы одновременно с другим ведущим двигательным качеством, характерным для определенного вида спорта. Этому вопросу посвящены специальные исследования (В. В. Кузнецов, Ю. А. Попов, А. А. Янчевский), в которых статические показатели измерялись по двум группам мышц — сгибатели плеча и сгибатели бедра (табл. 8 и 9), а динамические — по трем: сгибатели предплечья, разгибатели предплечья и разгибатели ноги (табл. 10).

Т а б л и ц а 8

Относительная статическая сила мышц  
(средние данные в усл. ед.)

Исследуемая группа мышц	Метатели копья	Бегуны стадии
Сгибатели предплечья . . . . .	0,53	0,98
Сгибатели бедра . . . . .	0,66	0,58
Средний суммарный показатель двух групп мышц . . . . .	0,58	0,58

Относительная статическая сила, характеризующая уровень общей силовой подготовленности у бегунов на длинные дистанции и копьеметателей, оказалась примерно равной.

Уровень развития статической выносливости может характеризовать уровень синтезированной выносливости и выносливости при динамической работе, т. е. силовую выносливость (по данным исследований Е. Н. Черника, 1959; Ю. А. Попова, 1964, и др.).

на длинные дистанции выше, чем у копьеметателей (табл. 9).

Таблица 9

Статическая выносливость мышц

Исследуемая группа мышц	Метатели копья		Бегуны-стайеры	
	кг/сек	на 1 кг веса тела (усл. ед.)	кг/сек	на 1 кг веса тела (усл. ед.)
мышцы предплечья . . . . .	489,8	5,6	1248,2	20,6
мышцы бедра . . . . .	581,4	6,7	1727,4	28,2
суммарный показате- ль двух групп мышц . .	535,6	6,15	1487,8	24,4

Основные же динамические показатели, характеризующие уровень динамической силы (средняя сила  $F_{ср}$ , максимальная скорость движения  $V_{max}$ , мощность  $N$ ), у копьеметателей оказались выше, чем у бегунов на длинные дистанции (см. табл. 10).

Таблица 10

Динамические показатели мышц

Исследуемая группа мышц	Заданное сопротивление $M_2$ (кг)	Средняя динамическая сила $F$ (кг)		Максимальная скорость движения $V$ (см/сек)		Мощность движения $N$ (кгм/сек)	
		метатели копья	стайеры	метатели копья	стайеры	метатели копья	стайеры
руки пред-	3600	36,0	24,4	27,1	21,6	4,88	2,63
	22	14,4	12,0	203,0	181,0	14,65	10,90
ноги пред-	3600	38,0	19,8	27,6	19,0	5,25	1,89
	22	20,3	7,0	250,0	154,0	24,40	5,33
ноги	3600	131,0	93,4	42,1	34,4	27,60	16,00
	22	48,0	39,1	306,0	266,0	73,50	52,00

Метание копья является упражнением, наиболее ярко характеризующим особенности видов спорта скоростно-силового характера, а бег на длинные дистанции — видов спорта, которые требуют проявления преимущественно

выносливости. Поэтому можно предполагать, что особенности специального силового развития в метании копья и беге на длинные дистанции должны распространяться на все подобные виды спорта.

Есть виды спорта, для которых наиболее характерно проявление силы в сочетании с ловкостью (спортивная гимнастика, акробатика, прыжки в воду, фигурное катание на коньках). Поскольку взаимосвязь этих двигательных качеств почти не изучена, необходимо более подробно остановиться на ее особенностях.

Несколько слов о самом понятии «ловкость». Рассматривая это двигательное качество, мы исходили из характеристики, данной В. С. Фарфелем (1964), так как, на нашему мнению, она наиболее точно раскрывает специфические стороны ловкости и позволяет понять особенности ее взаимосвязи с мышечной силой.

Понятие «ловкость» собирательное. Ловкость можно определить как способность человека управлять своими движениями в пространстве и во времени. Различают несколько разновидностей этого двигательного качества. Одной из них является пространственная точность движения при сложной двигательной координации, когда скорость движения не учитывается. Причем наряду с анализаторами, воспринимающими пространственную точность, большое значение в данном случае имеет двигательный анализатор.

Если придерживаться принципа, по которому результат развития силы во взаимосвязи с быстротой получает название «взрывная сила», а силы с выносливостью — «силовая выносливость», то результат «трансформации» ловкости и силы в ходе специальной силовой подготовки можно назвать «силовой ловкостью».

Таким образом, можно определить, что направленность силовой подготовки квалифицированных спортсменов — это развитие силы мышц, несущих основную нагрузку при выполнении специализируемого упражнения, одновременно с другим ведущим двигательным качеством при сохранении структуры этого упражнения.

Исследования В. М. Дьячкова (1961) позволяют делить ведущие двигательные качества спортсменов на группы различной специализации. Проявление этих качеств в различных видах деятельности организма в целом дали возможность разделить все виды спорта на четыре основные группы.

1. Группа видов спорта скоростно-силового характера, отличающихся максимальной интенсивностью (мощностью) рабочих усилий (легкоатлетические прыжки и метания, спринт во всех видах спорта).

2. Группа видов спорта, характеризующихся преимущественным проявлением выносливости (бег на средние, длинные и сверхдлинные дистанции, лыжные гонки, шоссейные гонки на велосипеде, спортивная ходьба и т. д.).

3. Группа видов спорта, характеризующихся высоким уровнем развития ловкости и точности выполнения движений по строго определенной программе (спортивная и художественная гимнастика, акробатика, фигурное катание на коньках, прыжки в воду).

4. Группа видов спорта, характеризующихся комплексным проявлением двигательных качеств (бокс, борьба, дзюдо, фехтование, спортивные игры).

Такое разделение видов спорта по принципу ведущего двигательного качества и позволяет определить направленность специальной силовой подготовки в отдельных, выделенных по характеру, видах спорта.

Специальная силовая подготовка в группе видов спорта скоростно-силового характера отличается преимущественным воспитанием взрывной силы. В каждом виде спорта специфику проявления и воспитания взрывной силы как специального физического качества характеризует структура движения и величина преодолеваемого сопротивления.

Взрывная сила — характерное качество и для других спортивных специализаций, в которых уровень развития специальных скоростно-силовых качеств также играет важную роль. Это прежде всего спортивные игры (баскетбол, волейбол, ручной мяч, регби, футбол) и виды спорта, связанные с единоборством (борьба, бокс, фехтование). Значение уровня развития данного качества в настоящее время возрастает и в таких видах спорта, как художественная гимнастика, акробатика, фигурное катание на коньках.

В группе видов спорта, характеризующихся преимущественным проявлением выносливости, мышечная сила развивается специальной физической подготовкой развивающейся одновременно с выносливостью. В данном случае речь идет о быстрой силе. Как уже говорилось, усилия при развитии быстрой силы никогда не достигают мак-

симальных величин. Поэтому есть возможность многократно их повторять. Причем, чем меньше величина проявления быстрой силы в одном цикле движения, тем больше возможность многократного повторения этих циклов и наоборот.

Одновременное развитие силы и выносливости наиболее характерно для упражнений циклического характера с субмаксимальной интенсивностью нагрузки (бег 400—1500 м, бег на коньках 500—3000 м, плавание 100—400 м, велогонки 1000—3000 м), с большой интенсивностью нагрузки (бег 3000—10 000 м, гребля 1,5—2 км, плавание 800—1500 м, лыжные гонки 5 км, бег на коньках 5000—10 000 м, велогонки 10 000—20 000 м) и с умеренной интенсивностью нагрузки (бег 20 км и 42 км, 195 м, спортивная ходьба 10 и 50 км и др.).

Важно отметить, что для циклической работы любой интенсивности общим признаком, характеризующим силовую выносливость как специальное физическое качество, является способность повторять максимально длительное время усилия, равные по величине среднесоревновательным и большие (в пределах планируемого в ближайшем будущем спортивного достижения). При этом непременным условием является сохранение специфической структуры движения и работы организма в целом. Развитие силовой выносливости связано со значительными морфологическими, биохимическими и физиологическими изменениями в организме спортсмена. Причем в каждом виде спорта они имеют специфический характер. Известно, что в тесной связи с выносливостью проявляется и развивается взрывная сила в таких циклических видах спорта скоростно-силового характера, как велосипедный, легкая атлетика (бег на спринтерские дистанции).

В группе видов спорта, характеризующихся высоким уровнем развития ловкости и точности выполнения движений по строго определенной программе, мышечная сила в процессе специальной физической подготовки развивается одновременно с ловкостью. Эта взаимосвязь двигательных качеств определяется как «силовая ловкость». Важно подчеркнуть, что для двигательной выносливости в рассматриваемой группе видов спорта характерно проявление всех видов динамической (взрывной быстрой и медленной) и статической (активной и пассивной).



сивной) силы. Поэтому под силовой ловкостью понимается способность исключительно тонко дифференцировать величины усилий различного характера и режимы работы мышц согласно строго определенным движениям, точность выполнения которых является спортивным достижением (спортивная гимнастика, акробатика, фигурное катание на коньках, прыжки в воду).

Поскольку понятие «силовая ловкость» вводится впервые, необходимо хотя бы в самых общих чертах охарактеризовать ее физиологические особенности.

Прежде всего следует отметить, что проявление силовой ловкости связано с быстрым изменением ритма нервных импульсов, посылаемых к работающим мышцам, что требует высокой координации в деятельности нервных центров.

Мышечная деятельность при проявлении силовой ловкости характеризуется исключительно высокой согласованностью и точно дозирована по времени, величине и направлению усилий.

Важным проявлением силовой ловкости является высокая степень произвольного напряжения и расслабления (Ю. З. Захарьянц, 1964). Можно думать, что пространственно-временная координация при проявлении силовой ловкости осуществляется в условиях прочной связи и прежде всего между зрительным, вестибулярным, слуховым, проприорецептивным и двигательным анализаторами. Эта связь образуется и совершенствуется в процессе индивидуального опыта и от начала до конца является условнорефлекторной.

В видах спорта, связанных с единоборством (спортивные игры, борьба, бокс, фехтование), которые характеризуются комплексным проявлением двигательных качеств, в процессе специальной силовой подготовки следует уделять внимание развитию всех трех видов специальной подготовки. Причем уровни их развития в каждом отдельном случае должны быть строго определенными.

Итак, в силовой подготовке спортсменов высших разрядов можно выделить три основных направления:

общая силовая подготовка — удержание силы всей мышечной системы относительно к спортивной специализации, с использованием самых разнообразных силовых упражнений, в которых проявляются все виды динамической и статической силы;

разносторонняя целенаправленная силовая подготовка — преимущественное воспитание силы мышц, несущих основную и вспомогательную нагрузку при выполнении специализируемого упражнения с помощью разнообразных средств, не сходных со специфической структурой этого упражнения, но близких к нему по характеру нервно-мышечных напряжений;

специальная силовая подготовка — воспитание силы мышц, несущих основную нагрузку в специализируемом упражнении, одновременно с другим ведущим двигательным качеством при помощи средств, в которых сохраняется специфическая структура этого упражнения и характер нервно-мышечных напряжений.

**Значение общей, разносторонней целенаправленной специальной силовой подготовки для роста спортивного мастерства.** Высокий уровень силовой подготовленности чрезвычайно важен для спортсменов различной специализации и квалификации. Сейчас это доказано и сп

Таблица 1

**Зависимость уровня спортивных результатов в беге на 100 м от силы отдельных мышечных групп**

Исследуемая группа мышц	Коэффициент корреляции
<b>Специфические группы мышц</b>	
Разгибатели стопы . . . . .	-0,50
Разгибатели ноги . . . . .	-0,50
Сгибатели бедра . . . . .	-0,50
Сгибатели руки . . . . .	-0,50
Разгибатели бедра . . . . .	-0,50
<b>Неспецифические группы мышц</b>	
Сгибатели предплечья . . . . .	-0,50
Сгибатели плеча . . . . .	-0,50
Разгибатели плеча . . . . .	-0,50
Сгибатели ноги . . . . .	-0,50
Сгибатели голени . . . . .	-0,50
Разгибатели туловища . . . . .	-0,50
Разгибатели голени . . . . .	-0,50
Сгибатели стопы . . . . .	-0,50
Разгибатели руки . . . . .	-0,50

тивной практикой, и специальными исследованиями большого числа авторов. Однако роль общей, разносторонней теленаправленной и специальной силовой подготовки для роста мастерства спортсменов высших разрядов не отрицается.

Исследования, проведенные с бегунами-спринтерами различной квалификации, выявив зависимость уровня спортивных результатов в беге на 100 м от силы отдельных мышечных групп, позволили определить специфические и неспецифические для данной специализации группы мышц (В. И. Чудинов, 1965). Данные этих исследований приведены в табл. 11.

Сопоставление средних силовых показателей 16 мышечных групп у 30 спринтеров, расчет коэффициентов корреляции между величиной силы отдельных мышечных

Таблица 12

Зависимость роста результатов в беге на 100 м от уровня общей и специальной силовой подготовленности спортсмена (усл. ед.)

Группа мышц	Результаты			
	13,8— 12,5 сек.	12,2— 11,8 сек.	11,4— 10,7 сек.	10,4— 10,2 сек.
<b>Специфические группы мышц</b>				
Мышцы стопы . . . . .	1,45	1,77	1,70	2,32
Мышцы ноги . . . . .	5,25	5,88	5,69	6,26
Мышцы бедра . . . . .	0,64	0,69	0,75	0,90
Мышцы руки . . . . .	1,17	1,16	1,28	1,33
Мышцы бедра . . . . .	2,16	2,25	2,38	2,52
<b>Неспецифические группы мышц</b>				
Мышцы предплечья . . . . .	0,65	0,60	0,65	0,74
Мышцы плеча . . . . .	0,52	0,56	0,63	0,57
Мышцы локтя . . . . .	0,86	0,97	1,19	0,95
Мышцы ноги . . . . .	1,79	1,92	1,85	1,89
Мышцы голени . . . . .	0,48	0,53	0,57	0,54
Мышцы лодыжки . . . . .	2,36	2,64	2,55	2,51
Мышцы стопы . . . . .	1,43	1,54	1,65	1,57
Мышцы плеча . . . . .	0,48	0,60	0,49	0,54
Мышцы руки . . . . .	1,48	1,69	1,87	1,43
Мышцы предплечья . . . . .	0,70	0,91	0,73	0,71



групп и уровнем спортивных результатов в беге на 100 м дали возможность сделать следующие выводы.

Разгибатели стопы, сгибатели и разгибатели бедра относятся к специфическим мышечным группам спринтера, развитие которых обеспечивает рост его спортивных результатов, поскольку между величиной силы этих групп мышц (а также еще трех суммарных силовых показателей) и спортивным результатом в беге на 100 м выявлена прямая связь. В большинстве других мышечных групп между силой и спортивным результатом не было установлено такой связи.

Показатели статической силы специфических групп мышц характеризуют уровень специальной силовой подготовленности, а показатели статической силы неспецифических мышечных групп — уровень общей силовой подготовленности. Сопоставление средних показателей

Таблица 11

Показатели общей и специальной силовой подготовленности тяжелоатлетов различной квалификации (по данным относительной силы мышц, в усл. ед.)

Группа мышц	Новички	III разряд	II разряд	I разряд	Мировые рекорды
<b>Специфические мышцы</b>					
Разгибатели предплечья . . . . .	0,61	0,67	0,69	0,73	0,73
Сгибатели плеча . . . . .	0,56	0,59	0,70	0,70	0,70
Разгибатели плеча . . . . .	0,88	0,95	1,07	1,04	1,04
Разгибатели туловища . . . . .	2,19	2,29	2,44	2,45	2,45
Разгибатели стопы . . . . .	1,70	1,80	1,84	1,99	1,99
Сгибатели бедра . . . . .	0,62	0,64	0,65	0,69	0,69
Разгибатели бедра . . . . .	2,33	2,38	2,47	2,56	2,56
<b>Неспецифические мышцы</b>					
Сгибатели предплечья . . . . .	0,66	0,70	0,74	0,69	0,69
Сгибатели туловища . . . . .	0,74	0,75	0,69	0,77	0,77
Сгибатели стопы . . . . .	0,53	0,53	0,54	0,56	0,56
Сгибатели голени . . . . .	0,46	0,43	0,41	0,41	0,41
Разгибатели голени . . . . .	1,69	1,82	2,00	1,72	1,72

относительной статической силы тех и других групп мышц (табл. 12) позволяет определить значение общей и специальной силовой подготовки для роста мастерства бегунов-спринтеров.

Как видно из таблицы, рост спортивных результатов в значительной степени зависит от уровня специальной силовой подготовленности. Что же касается общей силовой подготовки, то она важна, но для результатов не выше II разряда.

Аналогичные данные были получены и в исследованиях, проведенных с группой штангистов различной квалификации (В. И. Чудинов), в которую входило 100 спортсменов: 25 новичков, около года занимающихся тяжелой атлетикой; 14 спортсменов III разряда; 19 — II разряда; 20 — I разряда и 22 штангиста высокой квалификации — члена сборной команды СССР (табл. 13).

Важность специальной силовой подготовки для роста спортивных результатов подтверждают и исследования (В. В. Кузнецов, А. А. Янчевский, Л. М. Бартенев, Ю. А. Попов), анализ результатов которых приведен в табл. 14 и 15.

Таблица 14

Показатель абсолютной и относительной статической силы мышечных групп у спортсменов различной специализации и квалификации

	Метатели копья				Бегуны на короткие дистанции			
	абсолютная статическая сила (кг)		относительная статическая сила (усл. ед.)		абсолютная статическая сила (кг)		относительная статическая сила (усл. ед.)	
	мастер спорта	I разряд	мастер спорта	I разряд	мастер спорта	I разряд	мастер спорта	I разряд
	220,4	179,8	2,74	2,16	163,2	145,5	2,26	2,06
	38,7	31,6	0,46	0,39	53,7	33,0	0,76	0,45
	128,5	105,7	1,60	127,5	108,4	89,2	150,0	125,5

Показатели статической выносливости у спортсменов различной специализации и квалификации

Исследуемые группы мышц	Бегуны на короткие дистанции				Бегуны на длинные дистанции			
	абсолютный показатель (кг/сек)		на кг веса тела		абсолютный показатель (кг/сек)		на кг веса тела	
	мастер спорта	I разряд	мастер спорта	I разряд	мастер спорта	I разряд	мастер спорта	I разряд
Сгибатели предплечья	857,0	1024,8	11,9	14,8	1313,5	1117,5	21,9	18,6
Сгибатели бедра . . .	1089,7	668,8	14,7	9,0	1909,0	1503,8	31,7	25,1
Суммарный показатель двух групп мышц . . .	973,3	846,8	13,3	11,9	1611,2	1310,6	26,8	21,5

Данные табл. 14 говорят о том, что уровень специализированного силового развития мышечных групп, несущих основную нагрузку в специализируемом упражнении, оказывается выше у более квалифицированных спортсменов как по абсолютным, так и по относительным показателям. Аналогичная закономерность характерна и для суммарных показателей исследуемых групп мышц.

Показатели уровня развития силовой выносливости, представленные в табл. 15, также свидетельствуют о том, что наибольшее значение для роста спортивного мастерства имеет уровень специальной силовой подготовленности. Так, статическая выносливость сгибателей предплечья (неспецифическая группа мышц) оказалась выше у бегунов-спринтеров I разряда, чем у мастеров спорта. По показателям статической выносливости группы сгибателей бедра (специфическая группа мышц) во всех исследованных специализациях наблюдается превосходство мастеров спорта над перворазрядниками как по абсолютным, так и по относительным данным. Суммарные величины статической выносливости группы мышц, которые были исследованы у 24 бегунов на короткие дистанции

нии, у мастеров спорта оказались выше, чем у перворазрядников.

Исследования динамических двигательных показателей у квалифицированных спортсменов различной специализации, проведенные с помощью инерционного динамографа системы Гончарова — Янчевского (В. В. Кузнецов, А. А. Янчевский, Л. М. Бартенев, Ю. А. Попов), позволили определить, что разностороннее целенаправленное силовое развитие играет ведущую роль (по сравнению с общим силовым развитием) в силовой подготовке и что эти показатели различны в зависимости от специфики вида спорта (табл. 16). Так, при преодолении сопротивления с  $Mэ=3600$  кг у метателей копья были наилучшие средние результаты по всем динамическим показателям во всех исследуемых мышцах; при преодолении сопротивления с  $Mэ=22$  кг бегуны на короткие дистанции во время работы сгибателей предплечья показали лучшие результаты, чем метатели копья и бегуны на длинные дистанции; при преодолении разгибателями ноги сопротивления с  $Mэ=3600$  кг стайеры имели преимущество перед спринтерами, а при преодолении сопротивления с  $Mэ=22$  кг картина была обратная.

О роли разностороннего целенаправленного силового развития в силовой подготовке говорят также и нейрофизиологические исследования (Р. П. Стеклова, А. А. Янчевский, В. В. Кузнецов), проведенные со спортсменами различной квалификации. Исходя из общих положений о формировании тонких условнорефлекторных связей в коре головного мозга, можно предположить, что увеличение объема разносторонней целенаправленной подготовительной работы по мере роста квалификации спортсмена ведет к улучшению специфических двигательных показателей и функционального состояния высших отделов двигательного аппарата.

Что показали эти исследования? У метателей копья высокой квалификации (члены сборной команды СССР), активность которых связана с проявлением взрывной силы, альфа-и роландический ритм выражен достаточно сильно, хотя и не регулярен; частота его составляет 10,5—12 гц; в электроэнцефалограмме (ЭЭГ) наблюдается большое количество высокочастотных бета-волн. Более квалифицированные копьеметатели обладают упорядоченной ЭЭГ; альфа-и роландический ритм у них либо

Таблица 16

## Динамические двигательные показатели мышц у квалифицированных спортсменов различной специализации

Исследуемые группы мышц	Сопротивление (кг)	Максимальная скорость движения (см/сек)			Средняя динамическая сила (кг)			Работа (кгм)			Мощность движения (к м/сек)		
		метатели копья	бегуны на короткие дист.	бегуны на длинные дист.	метатели копья	бегуны на короткие дист.	бегуны на длинные дист.	метатели копья	бегуны на короткие дист.	бегуны на длинные дист.	метатели копья	бегуны на короткие дист.	бегуны на длинные дист.
Сгибатели предплечья .	3600	27,1	23,8	21,6	36,0	30,3	24,4	132,1	104,8	84,0	48,8	36,1	26,3
	22	203,0	205,0	181,0	14,4	15,0	12,0	45,5	46,4	36,0	146,5	15,42	10,90
Разгибатели предплечья	3600	27,6	22,6	19,0	38,0	29,4	19,8	137,5	92,2	65,2	5,25	3,33	1,89
	22	250,0	195,0	154,0	20,3	10,3	10,5	68,7	41,9	26,1	24,40	10,22	5,33
Разгибатели ноги . . . .	3600	42,1	33,4	34,4	131,0	85,9	93,5	320,0	200,2	213,0	27,60	14,31	16,00
	22	306,0	285,0	266,0	48,0	48,3	39,1	102,9	89,5	78,0	73,50	68,85	52,00



во всем отсутствует, либо слабо выражен; частота его — 11—11,5 кол/сек; в ЭЭГ наблюдается большое число медленных бета-волн. У квалифицированных копьеметателей не только частота, но и амплитуда роландического ритма выше, чем у перворазрядников.

У бегунов-стайеров высокой квалификации (мастера спорта), двигательная деятельность которых связана с проявлением силовой выносливости, альфа-и роландический ритм более регулярен, частота его на 0,6 кол/сек больше, амплитуда выше, чем у спортсменов I разряда.

Нейродинамические показатели имеют специфические особенности, которые зависят от вида спорта. В исследованиях было обнаружено следующее.

Биотоки мозга в покое у копьеметателей отличаются высокой амплитудным нерегулярным альфа-и роландическим ритмом и частотой в 11—12 кол/сек при значительной выраженности волн высокой частоты, низкой амплитудой волн типа альфа (не превышает в среднем 8—10 мкВ).

Электроэнцефалограмма бегунов-спринтеров характеризуется хорошо выраженным альфа-и роландическим ритмом несколько меньшей частоты — 9,75—10,35 кол/сек. Амплитуда его в большинстве случаев равна либо даже ниже альфа-ритма. Наиболее регулярный альфа-и роландический ритм высокой амплитуды наблюдается у бегунов-стайеров. Частота ритма у них в большинстве случаев самая низкая — 9,75—10,35 кол/сек. Между частотой и амплитудой ЭЭГ наблюдается обратная связь: у копьеметателей наибольшей частоте альфа-ритма соответствует наименьшая его амплитуда, у бегунов-стайеров — наоборот.

Итак, данные лабораторных исследований показывают, что разносторонняя целенаправленная силовая подготовка имеет большое значение в повышении мастерства спортсмена. Однако специальная силовая подготовка во время роста мастерства становится ведущей. Это подтверждают и спортивная практика, и многочисленные специальные исследования, проведенные в естественных условиях тренировки (Н. Г. Озолин, 1954, 1962, 1964, 1966; В. М. Давыдов, 1959, 1961; В. В. Кузнецов, 1955, 1959, 1960, 1967; И. П. Ратов, 1961; В. М. Зациорский, 1966; А. Е. Воробьев, 1968, и многие другие).

Например, при определении максимальной статической силы специфических мышечных групп у квалифицированных копьеметателей в движениях, не соответствующих структуре броскового движения (по методике А. В. Коробкова, Г. И. Черняева), были получены данные, характеризующие в большей степени разностороннюю целенаправленную силовую подготовленность спортсменов. Результаты исследования двух копьеметателей В. Кузнецова и Я. Лусиса, имеющих примерно одинаковые антропометрические данные, приведены в табл. 17. Как видим, уровень целенаправленной силовой подготовленности выше у Я. Лусиса.

Для определения уровня специального силового развития мышечных групп, несущих основную нагрузку при выполнении броска копья, была проведена киносъемка бросков с места ядер различного веса (0,05—7,237 кг) одной рукой из-за головы на скорость. Далее высчитывалось время, которое затратили метатели на выполнение бросков: известно, что чем меньше времени тратится на проявление усилия (при одинаковом весе отягощения и одинаковой амплитуде), тем больше его мощность. Величина его у копьеметателей может характеризовать уровень развития взрывной силы, являющейся показателем уровня специального силового развития. Из табл. 18 видно, что Я. Лусис затрачивал больше времени на каждый бросок, нежели В. Кузнецов, т. е. развивал меньшую взрывную силу.

Таким образом, данные исследований говорят о том, что даже при высоком уровне разностороннего целенаправленного силового развития у квалифицированных копьеметателей ведущую роль в повышении мастерства играет специальное силовое развитие.

Аналогичные данные были получены и при исследовании уровня разносторонней целенаправленной и специальной силовой подготовленности бегунов на короткие дистанции (табл. 19, 20). Результаты исследований показывают, что этот уровень у бегунов II и I разрядов и мастеров спорта различный. Что же касается бегунов одной квалификации (I разряд), то лучшие результаты в беге на 30 м были у тех спортсменов, у которых уровень специальной силовой подготовленности был выше.

Обобщение результатов исследований А. Б. Платонова и А. А. Янчевского, проведенных с высококвалифицированными

Показатели уровня разносторонней целенаправленной силовой подготовленности

Фамилия, имя	Специфические мышечные группы						
	разгибатели правого предплечья	разгибатели правого плеча	сгибатели туловища	сгибатели бедр	разгибатели бедр	разгибатели стопы	разгибатели голена
Лусис Я. . . . .	72,5 0,90	90,0 1,12	60,7 0,75	70,6 0,87	262,0 3,26	245,0 3,05	172,0 2,13
Кузнецов В. . . . .	63,6 0,80	88,3 1,11	55,7 0,71	67,6 0,86	257,0 3,25	199,0 2,60	138,0 1,74

Замечание. В числителе — показатели абсолютной статической силы (в кг), в знаменателе — относительной (в усл. ед.)

Таблица 18

Время, затраченное копьеметателями на выполнение бросков снарядов различного веса при постоянной амплитуде движения

Вес снаряда (кг)	Время броска (сек.)	
	Лусис Я.	Кузнецов В.
0,08	0,42	0,43
0,15	0,49	0,45
0,4	0,53	0,48
0,6	0,54	0,49
0,5	0,55	0,51
1	0,56	0,54
2	0,62	0,60
3	0,68	0,65
4	0,73	0,66
5	0,76	0,69

Показатели уровня разносторонней  
целенаправленной силовой подготовленности бегунов  
на короткие дистанции (усл. ед.)

Фамилия	Разряд	Статическая сила отдельных мышечных групп (кг)		
		разгибатели бедра	сгибатели бедра правой ноги	сгибатели бедра левой ноги
Абалихин . . . . .	мс	252,6	32,4	26,7
Драновский . . . . .	I	440	25	24,2
Агуреев . . . . .	I	282	28,2	27,1
Михайлов . . . . .	II	330	17,5	16,0

Таблица 13

Показатели специальной силовой подготовленности  
бегунов на короткие дистанции (усл. ед.)

Фамилия	Разряд	Тройной прыжок с места	Кол-во движ. ног-ми из упора за 5 сек.	Время однократного движ. колена вверх (сек.)	Время однократного движ. колена вниз (сек.)	Время по отрезкам в беге на 30 м (сек.)					
						к 3 м	к 6 м	к 9 м	к 15 м	к 20 м	к 30 м
Абалихин	мс	887	31	0,0857	0,088	0,85	1,36	1,76	2,50	3,28	3,78
Драновский	I	875	27	0,091	0,97	0,85	1,37	1,80	2,57	3,18	3,78
Агуреев	I	850	24	0,093	0,100	0,92	1,44	1,85	2,60	3,18	3,78
Михайлов	II	758	21	0,131	0,146	0,91	1,46	1,89	2,67	3,18	3,78

рованными гимнастами (уровень разностороннего целенаправленного и специального силового развития определялся с помощью динамометра системы В. М. Абалихина, инерционной динамографии системы Гончарова — Драновского и контрольных упражнений со штангой), что позволяет говорить о ведущей роли специального силового развития в совершенствовании мастерства спортсменов.

В спортивной гимнастике большую силовую нагрузку в упражнениях на снарядах несут мышечные группы пояса верхних конечностей. Поэтому в эксперименте была зафиксирована статическая сила приводящих мышц плеча, которая может характеризовать уровень специального силового развития. Уровень разностороннего целенаправленного силового развития мышц пояса верхних конечностей определялся, когда гимнасты выполняли жим штанги из положения лежа, т. е. силовое упражнение, при котором эти мышцы работают в наиболее неспецифических условиях (табл. 21).

Таблица 21

Показатели специального и разностороннего целенаправленного силового развития мышц пояса верхних конечностей у гимнастов высших разрядов (усл. ед.)

Фамилия, имя	Показатели специального силового развития		Показатели разностороннего целенаправленного силового развития
	приведение правого плеча (кг)	приведение левого плеча (кг)	жим штанги лежа (кг)
Леонтьев В. . . . .	32	34	65
Борисов В. . . . .	28	27	90
Савин А. . . . .	24	26	90

Эти данные говорят о том, что совершенствование мастерства квалифицированных гимнастов зависит главным образом от роста специальной силовой подготовленности. Так, из названных гимнастов В. Леонтьев имел наиболее высокие показатели силы приводящих мышц плеча и лучшую оценку за технику выполнения упражнения во мольцах.

Исследования, проведенные с помощью динамометрии и динамографии, позволили оценить уровень специального силового развития (динамические и статические показатели) специфических мышечных групп у гимнастов высшей (члены сборной команды СССР) и высшей (мастера спорта) квалификации (табл. 22).



Показатели специальной силовой подготовленности гимнастов различной квалификации (средние групповые дан-

Исследуемые группы мышц и режимы мышечной работы	Члены сборной команды СССР		Мастера спорта	
	максимальные показатели (кг)	относительные показатели (усл. ед.)	максимальные показатели (кг)	относительные показатели (усл. ед.)
Статический режим				
Сгибатели предплечья . . . . .	40,8	0,60	34,1	0,51
Разгибатели предплечья . . . . .	34,3	0,51	30,3	0,45
Разгибатели туловища . . . . .	140,1	2,05	137,0	1,98
Приводящие мышцы плеча:				
а) максимальная статическая сила . .	21,9	0,32	19,7	0,29
б) статическая выносливость (кг/сек) .	452,6	6,7	407,4	6,2
Динамический режим при преодолении сопротивления с Мэ 3600 кг				
Приводящие мышцы плеча:				
$F_{\max}$ (кг) . . . . .	65,8	—	55,8	—
$F_{\text{сред}}$ (кг) . . . . .	32,9	—	27,9	—
$V_{\text{сред}}$ (см/сек) . . . . .	26,7	—	23,1	—
$N$ (кгм/сек) . . . . .	4,45	—	3,28	—

Данные исследований показывают, что гимнасты экстра-класса отличаются более высоким уровнем абсолютного силового развития.

До сих пор шла речь о взаимосвязи и взаимосвязности отдельных направлений в силовой подготовке спортсменов различной специализации и квалификации. Теперь необходимо особо остановиться на значении специальной силовой подготовки для специальной физической подготовки в отдельных группах видов спорта.

#### Группа видов спорта скоростно-силового характера

Для видов спорта, входящих в данную группу, главной задачей специальной физической подготовки является, преимущественно, развитие взрывной силы. Что касается остальных физических качеств — выносливости, ловкости, гибкости, — то их развитие происходит в основном

честве случаев непосредственно в процессе воспитания взрывной силы. Например, применяемые копьеметателями специальные средства и методы воспитания взрывной силы мышечных групп, несущих основную нагрузку при выполнении бросковых движений одной рукой, позволяют одновременно развивать специфическую выносливость, ловкость и гибкость.

Группа видов спорта, характеризующихся высоким уровнем развития ловкости и точности движения по строго определенной программе. Для всех специализаций, объединяемых данной группой, основным в специальной физической подготовке является развитие силовой ловкости. Объясняется это тем, что большинство средств специальной физической подготовки представляют собой упражнения, точность выполнения которых является основным достижением. В процессе специальной физической подготовки уделяется большое внимание и развитию взрывной силы групп мышц, несущих скоростно-силовую нагрузку в данном упражнении. Что же касается специфической выносливости и отчасти гибкости, то развитие этих физических качеств, как правило, происходит параллельно при многократном выполнении упражнений, направленных на развитие силовой ловкости и взрывной силы.

Группа видов спорта, характеризующихся преимущественным проявлением выносливости. Если в предыдущих группах роль специального силового развития как основной стороны специальной физической подготовки очевидна, то здесь этот вопрос — предмет дискуссий.

Как известно, основной задачей специальной физической подготовки в рассматриваемой группе видов спорта является развитие специальной выносливости, способностью спортсмена максимально длительное время противостоять утомлению, развивающемуся в процессе занятий и участия в соревнованиях. (В. М. Дьячков, 1961).

Специальная выносливость в упражнениях циклического характера — это собирательное двигательное качество, которое определяется в первую очередь уровнем специальной, физической и волевой подготовленности спортсмена. Что касается физической подготовленности, то специальная выносливость определяется уровнем развития скоростной и силовой выносливости. Одна из основных альтернативных форм проявления качества быст-

роты — частота движений (Н. В. Зимкин, 1956; В. С. Фельдфельд, 1959, 1960, и др.), которая относительно независима от двух других форм — латентного времени двигательной реакции и скорости одиночного движения (М. А. Годик, 1966). Скоростная выносливость в упражнениях циклического характера — это способность поддерживать заданную скорость движения за счет его частоты. Силовая выносливость — это способность за счет проявления оптимальных величин быстрой силы максимально длительное время удерживать необходимую амплитуду движения.

Таким образом, скорость передвижения спортсменов в рассматриваемой группе видов спорта зависит от темпа движения и величины усилия в его рабочих фазах. Как показывает опыт выступлений сильнейших бегунов и конькобежцев на длинные дистанции, темп движения, т. е. скоростная выносливость, в настоящее время отнюдь не является барьером к достижению выдающихся результатов. В конце дистанции спортсмены, как правило, даже увеличивают темп шагов. Препятствием прежде всего становится уровень развития силовой выносливости. Именно в настоящее время бегуна или конькобежца экстра-класса отличает от мастера не высокий темп шагов при преодолении дистанции, а способность удерживать почти до конца необходимую величину быстрой силы в фазе отталкивания.

Ярким подтверждением этому является опыт выступления сильнейших конькобежцев мира за последние десять лет. В конце 50-х годов многие спортсмены увеличились увеличением частоты шагов, иными словами — совершенствовались в основном скоростную выносливость. Сторонниками этого направления были Куприянов, Эндер Грифт, Гейдерих, делавшие за один круг на 6—7 шагов больше обычного. В начале 60-х годов методика подготовки конькобежцев резко изменилась: наряду с увеличением в тренировке объема различного бега, езде на велосипеде и общеразвивающих упражнений значительно вырос объем средств развития силовой выносливости, но, что характерно, число шагов за один круг изменилось. Конькобежцы теперь делают 48—56 шагов. Однако если раньше спортсмены преодолевали круг за 41—42 сек., а позднее — за 38—39 сек., то сейчас — за 35—37 сек. (Цыбин Б., 1968). Подтверждают это

и исследования, проведенные Ю. Поповым на третбане (табл. 23).

Таблица 23

Изменение мышечных усилий, скорости и частоты шагов в секунду во время бега на третбане у высококвалифицированных бегунов (средние данные 6 спортсменов)

Минуты	Величина мышечных усилий в момент отталкивания (кг)	Скорость бега (м/сек)	Частота беговых шагов в секунду
1-я	145	6,13	3,5
2-я	145	6,13	3,5
3-я	135	6,05	3,5
4-я	120	6,00	3,5
5-я	120	5,90	3,5
6-я	116	5,80	3,5
7-я	отка		

Бегунам высокой квалификации в эксперименте давалось задание выполнить на третбане бег «до отказа» со скоростью 6,13 м/сек, что соответствовало средней соревновательной скорости бега на 5000 м с результатом 12,35 сек. Причем через каждые 20 сек. регистрировались величина мышечных усилий в момент отталкивания, частота шагов в секунду и скорость бега. Полученные результаты показывают, что падение скорости бега (показатель уровня развития специальной выносливости) связано прежде всего с уменьшением величины мышечных усилий в момент отталкивания (показатель уровня развития силовой выносливости), поскольку частота шагов оставалась неизменной (показатель скоростной выносливости).

Группа видов спорта, характеризующихся комплексным проявлением двигательных качеств. Основным в специальной физической подготовке в видах спорта данной группы является специальная силовая подготовка, предусматривающая комплексное воспитание взрывной силы, силовой выносливости и отчасти силовой ловкости. При этом каждая специализация предполагает свое специфическое соотношение уровней развития отдельных видов двигательной силы.

Таким образом, проанализировав значение отдельных видов силовой подготовки для роста мастерства спорт-

сменов высших разрядов, можно сделать следующие выводы:

1. Совершенствование мастерства спортсменов высших разрядов любой специализации связано прежде всего с ростом уровня их специальной силовой подготовленности.

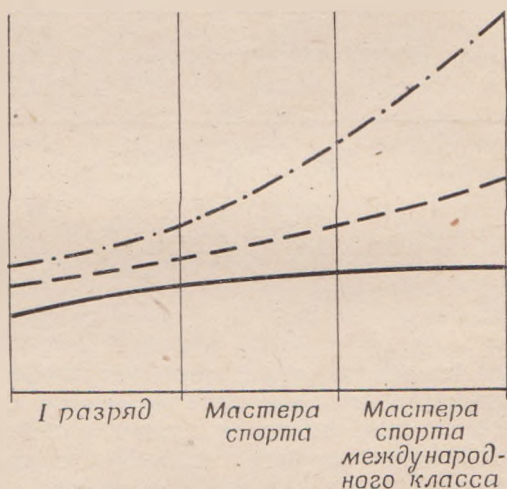


Рис. 2. Динамика роста общего, разностороннего целенаправленного и специального силового развития по мере повышения мастерства квалифицированных спортсменов:

- общее силовое развитие;
- разностороннее целенаправленное силовое развитие;
- · - · специальное силовое развитие

2. В процессе тренировки спортсменов высокой квалификации специальная силовая подготовка является ведущей не только в силовой подготовке вообще, но и в специальной физической подготовке.

3. Для специальной силовой подготовки спортсменов высших разрядов большое значение имеет разностороннее целенаправленное силовое развитие. Что касается общей силовой подготовки, то она решает задачи, связанные с созданием необходимого уровня разносторонней физической подготовленности.

Во всех случаях рассматриваемые направления силовой подготовки не являются самоцелью, а призваны



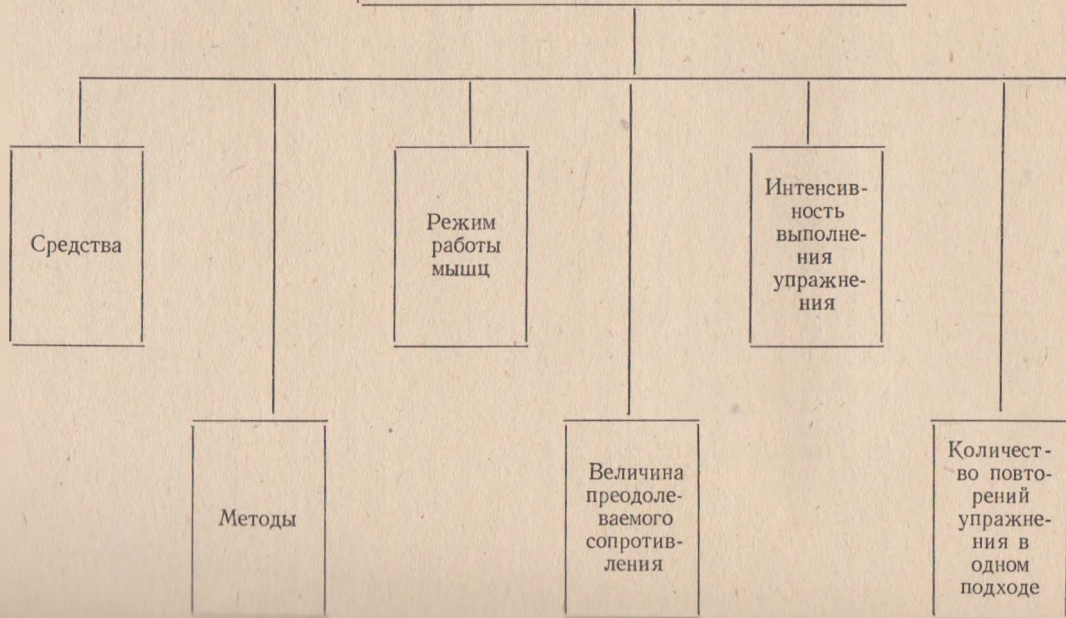
отдельных этапах круглогодичной тренировки создавать предпосылки для эффективного роста специальной силовой подготовленности.

Графически в самом общем виде динамика роста общего, разностороннего целенаправленного и специального силового развития по мере совершенствования мастерства квалифицированных спортсменов представлена на рис. 2.

## ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ МЕТОДИКИ СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ ВЫСШИХ РАЗЯДОВ

Методика воспитания силы (равно как и любого другого двигательного качества) включает в себя совокупность средств, методов, режимов мышечной работы, величин преодолеваемого сопротивления, интенсивности выполнения упражнения, количества повторений упражнения в одном подходе, длительности и характера отдыха между подходами (схема 1). При этом важно подчеркнуть, что все перечисленные компоненты методики тесно взаимосвязаны и взаимообусловлены. Если в процессе силовой подготовки квалифицированных спортсменов будет выпущен из виду хотя бы один из этих компонентов, может не только резко снизиться ее эффективность, но и измениться характер силового развития. Поэтому тренер и его ученик должны заранее наметить средства и методы силовой подготовки, что, в свою очередь, позволит определить преимущественный режим работы мышц, величину преодолеваемого сопротивления и интенсивность выполнения упражнения. И уже непосредственно в ходе тренировочного занятия следует строго контролировать количество повторений (в упражнениях ациклического характера) или длительность выполнения (в упражнениях циклического характера) упражнения в одном подходе (серии) для поддержания запланированной интенсивности нагрузки, а также характер и длительность пауз

Методика силовой подготовки спортсменов высших разрядов



Перечисленные компоненты методики говорят о том, что она является ключом к решению всех основных вопросов силовой подготовки. Ибо развитие любого вида мышечной силы предусматривает (о чем будет говориться несколько позже) свою, строго определенную, интенсивность силовой нагрузки, постоянную для всех этапов круглогодичной тренировки. Объем же лимитируется тем числом упражнений, которое спортсмен может выполнить, сохраняя необходимую интенсивность.

Например, метатели копья в процессе силовой подготовки применяют разнообразные бросковые упражнения, развивающие специфические группы мышц. Для всех спортсменов интенсивность выполнения этих упражнений, позволяющая развивать взрывную силу, на любом этапе круглогодичной тренировки околопредельная и выше (по отношению к предельной на данный период времени). Что же касается объема, то один копьеметатель может в процессе круглогодичной тренировки выполнить пять тысяч упражнений с такой интенсивностью силовой нагрузки, а другой — только три тысячи. Иными словами, объем силовой работы в каждом отдельном случае, как уже говорилось, определяется возможностью спортсмена при выполнении таких упражнений сохранять необходимую интенсивность.

В спортивной практике применяют большое число упражнений с различной структурой движения и характером двигательной деятельности. Несмотря на это, методика силовой подготовки спортсменов высших разрядов предусматривает общие требования к подбору средств, методов, режимов работы мышц, величин преодолеваемого сопротивления, интенсивности выполнения упражнений и числа упражнений в одном подходе (серии).

## СРЕДСТВА СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ

**Средства общей силовой подготовки.** К ним относятся разнообразные физические упражнения с сопротивлением, позволяющими задавать силовую нагрузку как на всю мышечную систему, так и выборочно на отдельные мышечные группы.

Примеры таких упражнений приведены в табл. 24.

**Основные упражнения с сопротивлением для общей силовой подготовки спортсмена**

Виды сопротивления	Воздействие упражнений на группы мышц*		
	локальное	частичное	общее
Сила тяжести (собственный вес спортсмена) Противодействие твердой споры	—	Удержание различных поз в виси  Однократные прыжковые упражнения. Многоскоки. Бег с максимальной скоростью. Прыжки в высоту, длину, тройной с разбега	
Сопротивление внешней среды Вес отягощения	— Упражнения с гантелями	— Упражнения с гирями, набивными мячами и противовесами на блоках. Упражнения со штангой	Гребля на лодке Упражнения со штангой
Противодействие партнера	—	Упражнения с партнером	Спортивная борьба. Регби
Сопротивление упругих предметов	—	Упражнения с эспандером, пружиной или резиной	—

\* Локальное — когда в работе принимает участие менее  $\frac{1}{3}$  количества мышц; частичное — когда в работе участвует от  $\frac{2}{3}$  общего количества мышц; общее — когда работает свыше всех мышц.

**Средства разносторонней целенаправленной силовой подготовки.** К ним относятся упражнения с сопротивлением, которые позволяют воздействовать на мышечные группы, несущие основную и вспомогательную нагрузку в специализируемом упражнении. При этом характеру нервно-мышечных напряжений эти упражнения должны быть близки к специализируемому; структура движения в них может быть иной.

Данная группа упражнений в качестве средств включает упражнения локального, частичного и общего воздействия на мышечную систему спортсмена.

В табл. 25 дано описание основных упражнений с сопротивлением, применяемых в процессе разносторонней целенаправленной силовой подготовки спортсменов в некоторых видах спорта, отличающихся характером двигательной деятельности.

**Средства специальной силовой подготовки.** К ним относятся упражнения, позволяющие воспитывать силу мышц, несущих основную нагрузку, в тесной связи с другим ведущим двигательным качеством, сохраняя при этом структуру специализируемого упражнения. Само это упражнение является эффективным средством специального силового развития, причем в процессе выполнения его создаются условия для развития мышечной силы согласно двигательной специфике данного вида спорта.

Однако даже в таких видах спорта, для которых характерна большая мощность или большие силовые проявления (тяжелая атлетика, легкоатлетические метания, спортивная гимнастика и др.), невозможно достигнуть необходимого уровня специального силового развития, если в процессе совершенствования мастерства спортсмен будет выполнять только «свое» упражнение. Объясняется это тем, что по мере приближения к высшему мастерству, когда упражнение уже хорошо освоено; оно перестает в достаточной мере стимулировать дальнейший рост уровня силового развития. Исследования позволяют считать, что наиболее эффективным средством специальной силовой подготовки на всем протяжении становления спортивного мастерства в любой специализации являются специальные упражнения, выполняемые как с внешним сопротивлением, так и с отягощением весом собственного тела.

К средствам специальной силовой подготовки относятся следующие группы упражнений: спортивное упражнение, специальные и специально-вспомогательные упражнения.

**Спортивное упражнение** — это упражнение, выполняемое с соблюдением всех правил соревнования.

**Специальными** являются физические упражнения, позволяющие развивать мышечную силу в тесной



Основные упражнения с сопротивлением, применяемые в процессе разносторонней целенаправленной силовой подготовки в различных видах спорта

Специализация	Воздействие на мышечную систему	Виды сопротивлений					
		сила тяжести	противодействие твердой опоры	сопротивление внешней среды	вес отягощения	противодействие партнера	сопротивление упругих предметов
Метание копья	Локальное	—	—	—	Упражнения с гантелями околопредельного и предельного веса	Преодоление сопротивления партнера в односуставных движениях. Изометрические напряжения	Упражнения рывкового характера с эспандером, пружиной, резиной большой упругости в односуставных движениях
	Частичное	—	Однократные прыжки. Многоскоки на результат. Многоскоки в подъем	Однократные скоростно-силовые упражнения в водной среде. Многоскоки в воде на глубине 50—60 см	Упражнения со штангой. Упражнения с гирей, набивными мячами, мешками с песком	Парные и групповые акробатические упражнения. Силовые элементы борьбы. Гимнастические упражнения с партнером	Упражнения рывкового характера с эспандером, пружиной, резиной большой упругости в многосуставных движениях

Средство двиг.	Полож. тела по высотному элементу	Виды сопротивлений					
		сила гибкости	противодействие твердой опоры	сопротивление внешней среды	вес отягощения	противодействие партнера	сопротивление упругих предметов
Бег на длин- ные ди- станции	Общее	—	Бег с макси- мальной ско- ростью. Легкоатлети- ческие прыж- ки (в длину, высоту, трой- ной)	Многоскоки по снегу, песку. Бег против ветра. Гребля на прогулочной лодке	Парные упраж- нения с парт- нером	Изометрические напряжения	—
	Локаль- ное	—	—	Водное поло. Плавание против тече- ния. Гребля на академичес- кой лодке	Упражнения со штангой — рывок, тол- чок. Упражнения в метаниях. Игра в руч- ной мяч	Спортивная борьба.  Регби	—
					Упражнения с гантелями среднего и большого ве- са «до отка- за»	Изометрические напряжения	Упражнения с пружиной, резиной сред- ней упрукости в односустав- ных движе- ниях

Специализация	Воздействие на мышечную систему	Виды сопротивлений					
		сила тяжести	противодействие твердой опоры	сопротивление внешней среды	вес отягощения	противодействие партнера	сопротивление упругих предметов
Частичное	—	—	Многоскоки. Многоскоки в подъем	Многоскоки по песку. Бег по песку. Многоскоки в воде. Бег в воде на глубине 20—30 см. Бег против ветра	Упражнения со штангой среднего и большого веса. Упражнения с набивными мячами. Упражнения с мешками с песком. Бег в утяжеленной обуви. Бег с дополнительным отягощением	—	Упражнения с пружиной, резиной средней упругости в многосуставных движениях
Общее	—	—	—	Плавание против течения. Гребля на академической лодке	Упражнения со штангой, гантелями, мешками с песком, проводимые «круговым» методом тренировки	Регби. Футбол	—

Специальности	Названия упражнений по мышечной системе	Виды сопротивлений					
		сила тяжести	противодействие твердой опоры	сопротивление внешней среды	вес отягощения	противодействие партнера	сопротивление упругих предметов
Спортивная гимнастика	Локальное	—	—	—	Упражнения с гантелями околопредельного и предельного веса	Преодоление сопротивления партнера в односуставных движениях. Изометрические напряжения	Упражнения с эспандером, пружиной, резиной большой упругости в односуставных движениях
	Частичное	Удержание различных поз тела в висе	Однократные прыжки. Бег на скорость. Легкоатлетические прыжки (в высоту, длину)	Гребля на прогудочной лодке	Упражнения со штангой. Упражнения с гантелями. Упражнения с гирей	Акробатические упражнения с партнером. Силовые элементы борьбы. Гимнастические упражнения с партнером	Упражнения с эспандером, пружиной, резиной большой упругости в многосуставных движениях
	Общее	—	—	Гребля на академической лодке. Водное поло	Упражнения со штангой — рывок, толчок. Упражнения в метании набивных мячей	Спортивная борьба. Регби	—

связи с другим ведущим двигательным качеством в соответствии с внешней и внутренней структурой спортивного упражнения. Это соответствие может касаться как всего движения, так и отдельных его фаз и элементов.

Специально-вспомогательные упражнения — это физические упражнения, позволяющие локально развивать силу отдельных мышечных групп в тесной связи с другим ведущим двигательным качеством в соответствии с внутренней структурой спортивного упражнения, когда сохранить внешнюю структуру его методически невозможно.

Такие упражнения занимают значительное место в силовой подготовке спортсмена и особенно широко применяются в группе видов спорта скоростно-силового характера. Для того чтобы специально-вспомогательные упражнения были средством специальной силовой подготовки, необходимо сохранять структурный принцип выполнения упражнения. В тех случаях, когда методически сохранить внешнюю его структуру невозможно, следует сохранять структуру внутреннюю. Это исключительно важно. И вот почему. Исследования Дж. Логана (1930) показали, что сила развивается в той точке движения, где прилагается наибольшее сопротивление. Может случиться так, что при выполнении специально-вспомогательного упражнения развиваемая мышца будет работать с наибольшим усилием совершенно в другой точке движения, чем при выполнении спортивного упражнения. В этом случае ожидать эффективных сдвигов в специальном силовом развитии, по-видимому, нельзя даже при большом объеме силовой работы.

При выполнении специальных упражнений, когда спортсмен использует чрезмерно большие или, наоборот, малые отягощения, может нарушиться внутренняя структура движения. Тогда эти упражнения станут уже средствами разносторонней целенаправленной силовой подготовки. Наглядным примером может служить работа ведущих мышечных групп метателя при выполнении броска копья и ядра весом 1,5 и 4 кг с места (рис. 3). Сравнивая особенности работы специфических мышц на бросках, возникающим во время выполнения одного и того же броскового упражнения с различным весом отягощения, иными словами, — анализируя характер координации деятельности работающих мышц и нервных центров,



можно судить о внутренней структуре рассматриваемого двигательного акта. При броске ядра весом 4 кг во внутренней структуре движения произошли заметные изменения по сравнению с броском копья. В этом случае данное

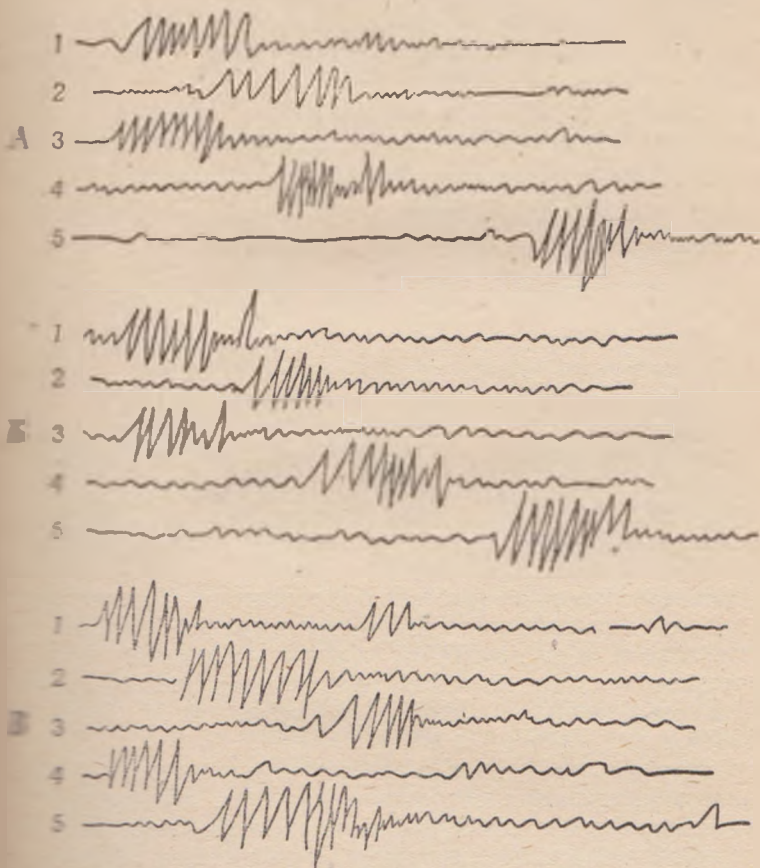


Рис. 1. Показатели работы специфических мышц метателя при выполнении бросковых упражнений со снарядами разного веса (по данным электромиографии):

- 1 — бросок копья с места;
- 2 — бросок ядра весом 1,5 кг с места;
- 3 — бросок ядра весом 4 кг с места;
- 4 — задняя головка четырехглавой мышцы правой ноги;
- 5 — передняя головка четырехглавой мышцы бедра правой ноги;
- 6 — задняя головка четырехглавой мышцы левой ноги;
- 7 — передняя головка четырехглавой мышцы бедра левой ноги;
- 8 — сгибатель запястья руки, бросающей снаряд

упражнение, несмотря на то, что бросковое движение перестает быть средством специальной силовой подготовки — теперь оно стимулирует развитие неспецифической межмышечной координации в работе мышц, несущих основную нагрузку при метании копья.

Таким образом, к средствам специальной силовой подготовки относятся упражнения, акцентирующие работу мышечных групп, которые несут основную нагрузку в спортивном упражнении при условии сохранения специфической структуры движения и интенсивности выполнения упражнения.

## МЕТОДЫ СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ

**Методы общей силовой подготовки.** Рассматривая методы силового развития, необходимо помнить, что происходит только в таких условиях, когда физиологический раздражитель является максимальным для организма спортсмена. Данные условия могут быть соблюдены лишь в двух случаях. Первый — когда спортсмен преодолевает сразу максимальное сопротивление, создавая тем самым физиологический раздражитель максимальной силы. Как правило, в одном подходе можно выполнить одно, максимум два-три таких упражнения. Поэтому данный метод выполнения силовых упражнений называется методом кратковременных усилий. Некоторые специалисты называют его методом кратковременных максимальных силовых нагрузок (В. М. Давыдов, 1968).

Второй случай — когда спортсмен многократно выполняет упражнение с сопротивлениями, не достигая максимальных величин. Вначале сила физиологического раздражителя не максимальная, в результате чего развитие мышц не стимулируется. И только в последних движениях, когда в результате многократного непрерывного выполнения упражнения в организме наступает утомление и преодолеваемое сопротивление становится для организма (при данном его состоянии) максимальным физиологическим раздражителем, происходит развитие мышечной силы. Поэтому данный метод называется методом «до отказа».

Метод кратковременных усилий не имеет никаких вариантов. Для метода «до отказа» характерно несколько вариантов. Например, «до отказа» можно выполнять упражнения с сопротивлением субмаксимальной, околомаксимальной и т. д. величины. Для того чтобы преодолеваемое сопротивление было максимальным для организма, число повторений в одном подходе в каждом отдельном случае должно быть различно: при субмаксимальной величине преодолеваемого сопротивления — 2—3 раза, при околомаксимальной — 3—5 раз и т. д.

Помимо вариантов, определяемых величиной сопротивления, метод «до отказа» имеет и различные варианты повторения подходов. Существуют в основном три таких варианта. Первый — это выполнение упражнения в одном подходе «до отказа», число же подходов не «до отказа». Во втором варианте только в последних подходах упражнение выполняется «до отказа». И третий вариант — это когда упражнение при одном подходе выполняется «до отказа» и число подходов также «до отказа».

Какой же вариант метода «до отказа» наиболее эффективен? Тот, который при наименьших энерготратах позволяет повторить упражнение наибольшее число раз при такой физиологической нагрузке, которая стимулирует развитие мышечной силы. Некоторое принципиальное представление об этом дают результаты исследования, проведенных с квалифицированным копьеметателем до сгибания до прямого угла руки, совершающей бросок с различным отягощением (табл. 26).

Итак, наибольшее число упражнений, которые стимулируют развитие мышечной силы при работе «до отказа», характерно для преодоления сопротивлений большой величины. В методе «до отказа» эти повторения выполняются на фоне пониженной возбудимости центральной нервной системы, что затрудняет совершенствование наиболее тонких условнорефлекторных связей. А они-то и обеспечивают эффективный рост мышечной силы спортсменов, достигших достаточно высокого уровня развития этого качества. Возбудимость же центральной нервной системы снижается с наступлением утомления.

Таким образом, в то время как метод кратковременных усилий способствует наиболее эффективному разви-

Число упражнений, стимулирующих силовое развитие при использовании различных отягощений методом «до отказа»

Величина преодолеваемого сопротивления	Максимальное число повторений упражнения в одном подходе	Число повторений в одном подходе, стимулирующих развитие мышечной силы	Максимальное число серий	Общее число выполненных упражнений	Число упражнений, стимулирующих развитие мышечной связи
Субмаксимальная (90—95%)	2—3	2	4—5	18	12
Околомаксимальная (80—90%)	3—5	3	7—8	40	24
Большая (70—80%)	7—10	5—6	7—10	100	60
Средняя (50%)	25	4—7	5	125	35
Малая (30%)	52	6—10	3	156	30

тию однократных максимальных усилий, метод «до отказа» развивает главным образом способность к длительному проявлению многократных оптимальных усилий. Поэтому в тех случаях, когда силовая подготовка проходит в условиях предельной силовой нагрузки, необходимо применять метод кратковременных усилий, а при оптимальной силовой нагрузке — метод «до отказа».

Кроме перечисленных методов в процессе общей силовой подготовки используются повторный, интервальный и круговой методы.

Повторный метод характеризуется повторением физического упражнения с одинаковой мощностью, следовательно характер и длительность перерывов между повторениями произвольные. Интервальный метод — это повторение упражнений с одинаковой мощностью и определенными интервалами. Круговой метод — это непрерывное выполнение определенного комплекса упражнений разного характера с постоянной мощностью для каждого из них и очередностью повторения. Строго определены здесь характер отдыха между упражнениями и его длительность.

Перечисленные методы общей силовой подготовки используются в различных сочетаниях. Например, метод кратковременных усилий может применяться в комбина-

с повторным или круговым методом, метод «до отказа» — с повторным, интервальным или круговым.

**Методы разносторонней целенаправленной силовой подготовки.** Решая задачи разносторонней целенаправленной силовой подготовки, в каждой группе видов спорта обычно предусматривают строго определенные методы. Так, в группе видов спорта скоростно-силового характера ведущими являются метод кратковременных усилий, повторный и круговой; в группе видов спорта с преимущественным проявлением выносливости — метод «до отказа», повторный, интервальный и круговой; в группе видов спорта, характеризующихся высоким уровнем развития ловкости, — метод кратковременных усилий, метод «до отказа», повторный и круговой.

**Методы специальной силовой подготовки.** Для того чтобы лучше понять особенности методов специальной силовой подготовки, следует напомнить основные ее задачи — развитие необходимой силы в мышцах, несущих основную нагрузку, в тесной связи с другим ведущим двигательным качеством при условии сохранения специфической для данного вида спорта структуры движения.

Сохранение внешней и внутренней структуры движения в силовых упражнениях создает предпосылки для развития всех мышечных групп, наиболее важных в данной специализации. При сохранении же только внутренней структуры, когда методически сохранить внешнюю структуру невозможно, преимущественно развиваются отдельные специфические мышцы.

Как показали наши исследования и опыт передовой спортивной практики, специальная силовая подготовка дает возможность развивать либо мышечную силу одновременно с другим специфическим, ведущим, двигательным качеством, либо преимущественно одно из этих качеств избирательно. В первом случае речь идет о применении метода синтетического воздействия, т. е. одновременного, а во втором — метода аналитического воздействия, т. е. избирательного.

Уже довольно давно некоторые специалисты (В. М. Алексеев, 1947; Н. Г. Озолин, 1949; В. М. Дьячков, 1949; З. П. Синицкий, 1955; А. Г. Сулиев, 1955, и др.) делают попытки, придерживаясь принципа преимущественного развития ведущих двигательных качеств, одновременно решать и другие вопросы спортивной подготов-



ки. В последние годы этот вопрос стал предметом специальных научных исследований (З. Л. Курдюкова, 1951; В. М. Дьячков, 1957, 1965, 1966; В. М. Дьячков с сотрудниками, 1965, 1967; В. В. Кузнецов, 1953, 1954, 1959, 1963, 1964, 1966; В. В. Кузнецов с сотрудниками, 1967, и т. д.). В исследованиях В. М. Дьячкова (1965) методу, направленному на развитие специфических двигательных качеств и одновременное совершенствование техники движения, дано определение — метод сопряженного воздействия.

Раскрывая методическую сторону его, исследователи рекомендуют, например, использовать при воспитании и совершенствовании силы сопротивления, превышающую соревновательные, составляющие 3—5% собственного веса спортсмена. Определение границ превышения величины сопротивления является чрезвычайно важным методическим вопросом, касающимся эффективности одновременного воздействия при совершенствовании техники и воспитании силовых качеств у спортсменов высших рядов. Как показали наши исследования, чрезмерное увеличение сопротивления (по сравнению с соревновательными величинами) при выполнении специальных упражнений исключает не только возможность технического совершенствования, но и специального силового развития. Дело в том, что в этом случае основная нагрузка переносится на неспецифические мышечные группы и упражнение становится средством разносторонней направленной силовой подготовки.

Этот метод позволяет создать одинаковые условия для одновременного эффективного решения различных вопросов спортивной подготовки. Например, копьеметателю необходимо одновременно развивать специальные скоростно-силовые качества — взрывную силу — мышечных групп, несущих основную нагрузку при метании и совершенствовать технику метания копья. Биомеханические и педагогические исследования, проведенные с копьеметателями высокой квалификации, показали, что для этого необходимо преодолевать отягощения, равные соревновательному (800 г), с субпредельной предельной интенсивностью (рис. 4). В других же случаях условий для такого одновременного процесса нет. Например, при метании копья весом 1200 г ухудшается пространственно-временная характеристика техники

тания копья, так и скоростной компонент специальных скоростно-силовых качеств. При метании копья 600 г создаются благоприятные условия для совершенствования

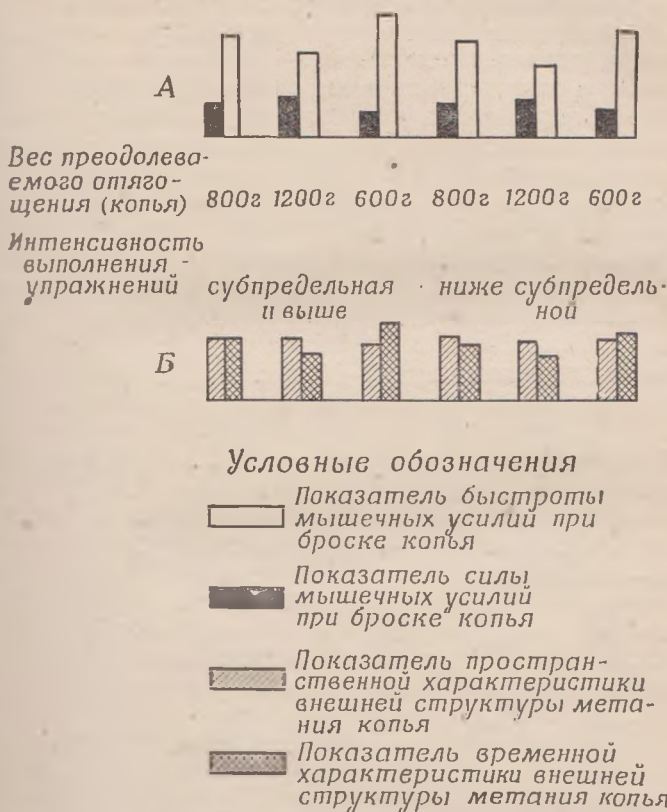


Рис. 4. Взаимосвязь скоростно-силовых и технических показателей у копьеметателей высокой квалификации при преодолении отягощений разного веса с различной интенсивностью:

А — показатели соотношения силового и скоростного параметров усилий при броске копья;

Б — основные внешние параметры техники метания копья

пространственно-временной характеристики метания копья и скоростного компонента скоростно-силовых качеств, то ухудшаются условия для развития их силового компонента.

При метании копья с интенсивностью ниже субпредельной, но «до отказа» одновременного развития необходимых двигательных качеств и совершенствования технических навыков также не происходит. В данном случае создаются условия для локального развития одного компонента развиваемых качеств — силового — и совершенствования отдельных параметров техники.

Обобщение опыта тренировки сильнейших спортсменов показывает, что специфика применения метода синтетического воздействия различна — она зависит от спортивной специализации. Так, в тренировке представителей видов спорта скоростно-силового характера даже среди сильнейших спортсменов, выполняющих большой объем тренировочной работы, применение данного метода в процессе специальной подготовки крайне ограничено. Например, сильнейшие копьеметатели, имея общий объем бросковых упражнений 6—10 тыс. в год, используют метод синтетического воздействия при выполнении всего 260—270 бросков, прыгуны в высоту — 350—400 прыжков из 1400—1500 в год. Объясняется это тем, что в данных видах спорта выполнение упражнений с помощью этого метода требует максимальной интенсивности. В видах спорта, связанных с искусством движения, где интенсивность выполнения спортивного упражнения хотя и значительна, но не достигает максимальных величин, метод синтетического воздействия занимает ведущее место. В видах спорта, характеризующихся проявлением выносливости, и в видах, связанных с единоборством, этот метод также занимает одно из ведущих мест.

Необходимо особо подчеркнуть важность рассматриваемого метода для роста мастерства спортсменов высшей квалификации любой специализации. Опыт показывает, что подготовку современных мастеров экстра-класса отличает прежде всего больший объем выполнения упражнений с использованием метода синтетического воздействия.

В ходе специальной силовой подготовки спортсменов высших разрядов в различных видах спорта наряду с одновременным развитием отдельных компонентов выносливой силы, силовой выносливости, силовой ловкости осуществляется возможность избирательно воздействовать преимущественно на развитие каждого из них в отдельности — метод аналитического воздействия. Напри-

мер, при воспитании взрывной силы, изменяя вес отягощения, можно акцентировать внимание то на скоростном компоненте (преодолевая отягощение по весу меньше соревновательного), то на силовом (преодолевая отягощение больше соревновательного), сохраняя в обоих случаях одинаковую интенсивность выполнения упражнения.

Если говорить о силовой выносливости, то, изменяя величину проявления быстрой силы в рабочих фазах отдельных циклов (по сравнению с соревновательной на данный период), можно также преимущественно воспитывать либо выносливость (преодолевая дистанцию длиннее соревновательной, но с несколько более низкой скоростью), либо силу (преодолевая дистанцию со скоростью выше соревновательной, но по длине более короткую). Кроме того, можно акцентировать развитие скоростного или силового компонента быстрой силы в отдельных циклах движения во взаимосвязи с выносливостью. Например, применяя бег под уклон или за лидером со скоростью, превышающей среднесоревновательную, и сохраняя соревновательный темп шагов, можно воспитывать преимущественно скорость, а применяя бег в подъем, бег с отягощением, — силу.

При воспитании силовой ловкости имеется возможность, во-первых, акцентировать развитие необходимого вида мышечной силы (динамической, взрывной быстрой или медленной, статической активной или пассивной), во-вторых — преимущественно развивать и отдельные компоненты каждого вида.

Говоря об общих положениях метода аналитического воздействия, необходимо подчеркнуть, что у спортсменов высших разрядов, уже имеющих высокий уровень технической подготовленности, условия для дальнейшего повышения его с помощью данного метода крайне ограничены. Особенно это относится к представителям сложных технических видов спорта (легкоатлетические метания, броски, тяжелая атлетика), видов спорта, связанных с контролем движения (спортивная гимнастика, фигурное катание на коньках, акробатика, прыжки в воду), и видов спорта циклического характера (бег на коньках, академическая гребля и т. д.), иными словами — тех, где дальнейший рост технического мастерства связан прежде всего с совершенствованием тончайших связей между системой управления движением и особенностями динамичес-

кой и кинематической структуры спортивного упражнения. Однако, как показали наши исследования (см. рис. 4), у спортсменов низших разрядов, техническая подготовленность которых еще не достигла совершенства, при применении метода аналитического воздействия в ней могут произойти положительные сдвиги.

Таким образом, метод аналитического воздействия характеризуется избирательным развитием отдельных компонентов специальных физических качеств при сохранении общей специфической структуры движения. Последнее положение особенно важно, поскольку лишь в этом случае развиваются прежде всего мышцы, несущие основную нагрузку в специализируемом упражнении (табл. 27).

Таблица 27

Максимальные величины преодолеваемых сопротивлений, позволяющие сохранить общую структуру броска копья у метателей высокой квалификации

Фамилия, имя	Квалификация	Вес соревновательного отягощения (г)	Вес максимального отягощения, позволяющего сохранить общую структуру броска (кг)	Вес минимального отягощения, позволяющего сохранить общую структуру броска (г)
Аксенов В.	Мастер спорта	800	1,8	700
Кузнецов В.	Засл. мастер спорта	800	1,6	650
Лусис Я.	Засл. мастер спорта	800	1,8	600
Сабловскис Л.	Мастер спорта	800	1,4	600
Цыбуленко В.	Засл. мастер спорта	800	2,2	600

Из таблицы видно, что каждый копьеметатель в ходе исследования имел индивидуальный вес максимального и минимального отягощения, позволяющий сохранить общую структуру броскового движения копья. При большем весе (по сравнению с соревновательным), как показали электромиографические исследования (см. рис. 3), эта структура нарушалась. В результате в активную работу включались неспецифические мышечные группы. Что же касается специфических групп мышц, то условия для их стимулированного развития не создавались.



ухудшались, поскольку другие мышцы брали на себя большую силовую нагрузку.

Метод аналитического воздействия дает возможность в значительной мере увеличивать в тренировке объем средств специального силового развития. Например, внедрение его в практику подготовки квалифицированных копьеметателей в последние годы дало возможность в 6—7 раз (в отдельных случаях в 9—10 раз) увеличить объем бросковой работы в круглогодичной тренировке. То же можно сказать и о ведущих конькобежцах, лыжниках и бегунах мира, сильнейших японских гимнастах, всеми словами — о представителях любого вида спорта, требующего высокого уровня силовой подготовленности.

Уже говорилось, что метод аналитического воздействия способствует преимущественному развитию отдельных компонентов специальной силы. Однако чрезмерно акцентированное развитие одного из них приводит к тому, что уровень развития других компонентов стабилизируется, а в отдельных случаях начинает даже снижаться.

Это положение чрезвычайно важно для определения эффективных путей совершенствования процесса не только специальной силовой подготовки, но и всей специальной физической подготовки спортсменов высших разрядов. Это можно проиллюстрировать на примере развития взрывной силы у квалифицированных копьеметателей. Основой физиологического механизма развития специальных скоростно-силовых качеств является прежде всего совершенствование необходимых нервно-координационных отношений — внутримышечной и межмышечной координации.

Внутримышечная координация совершенствуется прежде всего в процессе преодоления сопротивлений, по сравнению с равными соревновательному или превышающих его. Межмышечная же координация стимулируется в значительной степени благодаря уменьшению времени проявления силы, что связано с уменьшением веса отягощения по сравнению с соревновательным. Таким образом, если сделать акцент на скоростно-силовые упражнения с увеличенными отягощениями, то развитие силы отдельных мышц будет стимулироваться, а степень развития специальной межмышечной координации снижаться, поскольку время усилий по сравнению с соревновательным увеличится. При акценте на упражнения с облегченными

отягощениями, напротив, в большей мере будет совершенствоваться межмышечная координация, так как длительность усилий уменьшится; в то же время сила отдельных мышц снизится.

Следовательно, необходим такой метод, который позволил бы, сохраняя специфическую структуру движения, наиболее эффективно сочетать развитие отдельных компонентов скоростно-силовых качеств. Таким методом является метод вариативного воздействия, предусматривающий оптимальные чередования упражнений, в которых с постоянной интенсивностью преодолеваются сопротивления, большие или меньшие соревновательных и соревновательные.

Физиологической основой данного метода в одном случае, когда упражнения чередуются в каждом занятии, может являться механизм, связанный с использованием реакции свежих следов от предыдущих мышечных усилий. В другом случае, когда чередование упражнений происходит в рамках не отдельных тренировочных занятий, а отдельных микроэтапов тренировки, механизм несколько иной. Здесь при многократном повторении упражнения с постоянной величиной сопротивления закрывается определенный стереотип. Например, если преимущественно развивается скоростной компонент, в большей степени совершенствуется скоростной параметр движения (если же силовой компонент,—то силовой параметр).

Таким образом, метод вариативного воздействия позволяет применять разнонаправленные упражнения в одном занятии (когда сразу после одного упражнения выполняется другое) и в различных занятиях (когда упражнения выполняются с разрывом в одно или несколько тренировочных занятий). В каждом случае чередование разнонаправленных упражнений может быть различным (табл. 28).

Необходимо подчеркнуть, что для эффективного воспитания специальной силы с помощью метода вариативного воздействия не безразличны последовательность и соотношение чередования разнонаправленных упражнений.

Изучение метода вариативного воздействия является одной из важнейших задач в решении проблемы специальной силовой подготовки спортсменов высших разрядов. Применение его обеспечивает не только оптимальную взаимосвязь уровней развития отдельных компонентов

## Вариативность выполнения разнонаправленных упражнений

Чередование упражнений	Варианты чередования
В каждом тренировочном занятии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Величина преодолеваемого сопротивления в начале меньше, а затем больше соревновательной.</li> <li>2. Величина преодолеваемого сопротивления в начале больше, а затем меньше соревновательной.</li> <li>3. Величина преодолеваемого сопротивления в начале больше, а затем равна соревновательной.</li> <li>4. Величина преодолеваемого сопротивления в начале меньше, а затем равна соревновательной.</li> </ol>
С интервалом в несколько тренировочных занятий	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Величина преодолеваемого сопротивления в начале меньше, а затем больше соревновательной.</li> <li>2. Величина преодолеваемого сопротивления в начале больше, а затем меньше соревновательной.</li> <li>3. Величина преодолеваемого сопротивления в начале больше, а затем равна соревновательной.</li> <li>4. Величина преодолеваемого сопротивления в начале меньше, а затем равна соревновательной.</li> </ol>

тов специальных силовых качеств. Не менее важную роль данный метод играет и в создании взаимосвязи между уровнями специальной силовой и технической подготовленности.

В заключение следует сказать, что в ходе силовой подготовки спортсменов высших разрядов применяются, как правило, не все перечисленные методы. В каждом отдельном случае используется строго определенный их комплекс. Однако в любом виде спорта наряду с методом статического воздействия обязательно должны применяться методы воздействия аналитического и вариативного, поскольку они также способствуют увеличению объема наиболее эффективных средств специальной силовой подготовки.

## РЕЖИМЫ РАБОТЫ МЫШЦ В ПРОЦЕССЕ СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ

Режимы мышечной работы имеют чрезвычайно важное значение в процессе силового развития. От правильного их применения во многом зависит эффективность этого процесса. К сожалению, данный вопрос разработан еще в самом общем виде.

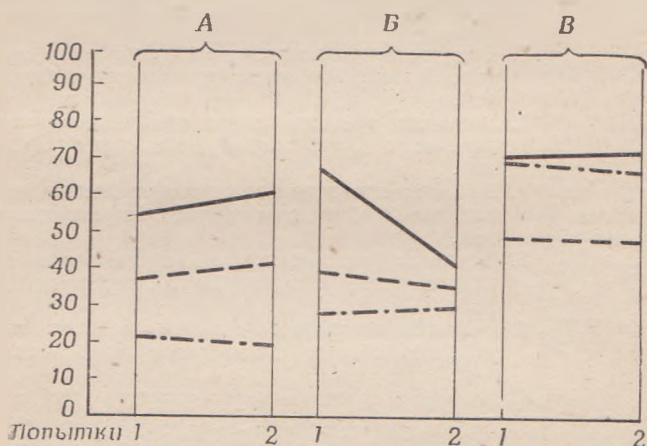


Рис. 5. Двигательные и электромиографические показатели гимнастов высшей квалификации:

- частота доминирующих волн ЭМГ;
- - - суммарная величина ЭМГ в усл. ед.;
- · - · максимальная сила ( $F_{max}$ );

А — статическая активная сила;  
 Б — статическая пассивная сила;  
 В — динамическая медленная сила

Опыт современной спортивной тренировки позволяет полагать, что для развития мышечной силы необходимы как динамический, так и статический режимы работы мышц. Однако, чтобы добиться наиболее эффективного специального силового развития, следует строго учитывать специфические особенности, характерные для каждого режима.

Обобщение результатов исследований А. А. Янчевского, Р. Л. Стекловой, А. Б. Плоткина позволяет охарактеризовать эти особенности по двигательным и электромио-

графическим показателям. Созданная специально для исследований комплексная установка давала возможность одновременно регистрировать двигательные показатели, динамограмму, энцефалограмму и электромиограмму. Двигательные показатели замерялись на комплексном динамографе, состоящем из маятникового и инерционного динамографов, при статическом и динамическом режимах работы исследуемых мышц. Динамические показатели измерялись не при постоянном внешнем сопротивлении, а в ряду 10 задаваемых, эквивалентная масса которых ( $Mэ$ ) находится в пределах от 22 до 3600 кг.

В исследовании участвовало двадцать три гимнаста высокой квалификации (в их числе пять членов сборной команды СССР). Каждый из них вначале развивал на маятниковом динамографе активное статическое напряжение группы мышц, приводящих правую руку; затем отдыхал в течение 5—10 мин., вновь развивал статическое напряжение, но уже пассивное — оказывал максимальное сопротивление усилию, прилагаемому экспериментатором в дистальном конце руки, опять отдыхал, после чего развивал максимальное динамическое усилие, приводя руку на инерционном динамографе. Одновременно регистрировалась электромиограмма.

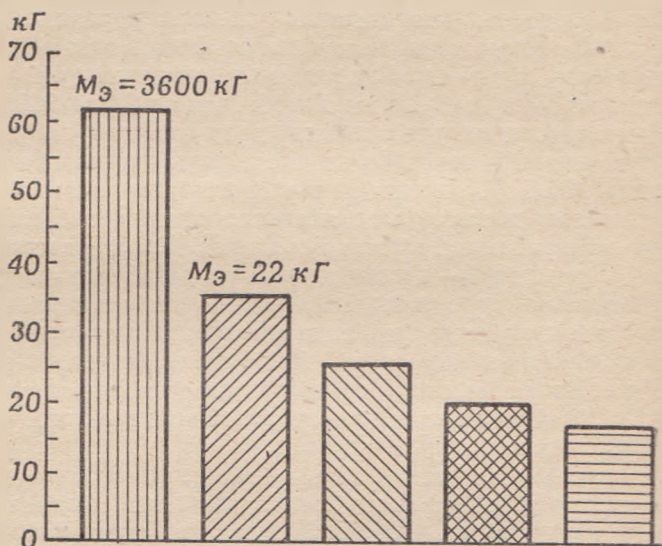
Полученные в исследовании результаты (средние данные двигательных и электромиографических показателей) приведены на рис. 5. Результаты динамического режима работы получены только при преодолении сопротивления ( $Mэ=3600$  кг), воздействие которого продолжалось больше 3 сек., поскольку анализатор АС4-1 не позволял последовательно наблюдать процесс, происходящий в пределах 3 сек.

Анализ средних двигательных данных (групповых) показал, что величина проявления максимальной силы у спортсменов при динамической и статической работе мышц не одинакова (рис. 6).

По данным количественной и качественной характеристики миограмм (спектр частот ЭМГ и ее интегральный показатель в сопоставлении с двигательными показателями максимальной силы мышц при различном режиме и характере их работы) в известной мере можно судить о функциональном состоянии рабочей части двигательного аппарата. Сопоставление спектра частот ЭМГ и ее интегрального показателя с конечным результатом



движения говорит о том, что наибольшая сила развивается при динамическом режиме работы, причем в процессе проявления медленной силы. В статическом режиме наибольший эффект наблюдается при пассивном напряжении. Как видно на рис. 5, величина суммарной ЭМГ выше всего также в динамическом режиме работы —



### Условные обозначения






-  Показатели медленной динамической силы
-  Показатели взрывной динамической силы
-  Показатели пассивной статической силы
-  Показатели активной статической силы
-  Показатели предельных величин проявляемых при статической выносливости

Рис. 6. Величина проявления максимальной мышечной силы при динамическом и статическом режимах работы

30 усл. ед., тогда как при статическом режиме она составляет всего лишь 35—40 усл. ед.

Анализ миограмм также показал, что почти во всех случаях динамическая работа осуществляется при наиболее высокой частоте ЭМГ исследуемой мышцы; в среднем эта частота составляет около 70 кол/сек. Рассматривая особенности спектра частот ЭМГ в статическом режиме при различных напряжениях, можно отметить, что

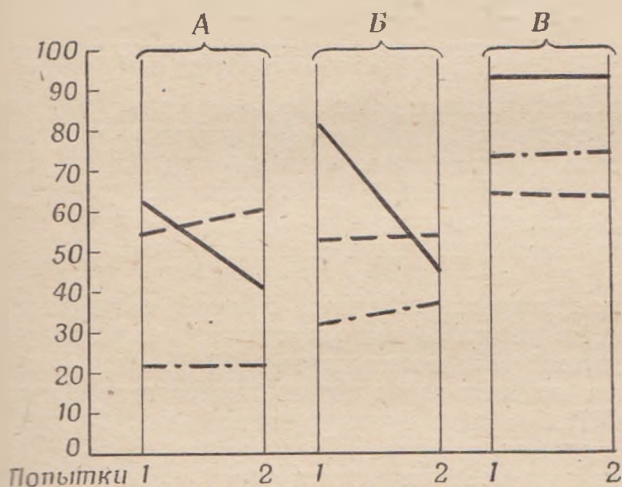


Рис. 7. Силовые и электромиографические показатели мастера спорта по гимнастике Л-о:

- ..... частота доминирующих волн ЭМГ;
- суммарная величина ЭМГ в усл. ед.;
- максимальная сила ( $F_{\max}$ );
- ▲ — статическая активная сила;
- Б — статическая пассивная сила;
- ⋯ — динамическая медленная сила

строгой зависимости частоты ЭМГ от режима выполняемой работы нет. Так, при одной и той же величине усилия в любом режиме частота доминирующих в ЭМГ волн может меняться в больших пределах.

Анализируя средние данные частоты доминирующих волн ЭМГ (см. рис. 5) и результаты гимнаста (рис. 7), можно отметить, что при активном и пассивном статическом напряжении сила во всех попытках была у него та же, а частота доминирующих волн ЭМГ суще-

ственно изменялась. Особенно сильные различия в частоте доминирующих волн ЭМГ отмечались при пассивном статическом напряжении.

В динамическом режиме у Л-о в значительной степени возрастают все три показателя: максимальное усилие, частота доминирующих волн ЭМГ, суммарная величина ЭМГ.

Таким образом, наиболее высокий уровень проявления силы наблюдается при динамическом режиме работы мышц. В статических режимах наибольшие величины проявления силы обнаружены при пассивном напряжении.

Итак, полученные данные подтверждают, что динамический режим работы более эффективен не только с точки зрения развития максимальной силы. Он сопровождается и более глубокой функциональной перестройкой нервно-мышечного аппарата. При статических напряжениях существенных изменений в этом плане не происходит.

При сравнении различных силовых показателей наблюдается некоторая связь между развиваемыми усилиями, частотой волн и интегральной ЭМГ: чем больше усилие, тем соответственно больше показатели интегральной ЭМГ и частоты доминирующих волн. Вместе с тем нельзя считать, что установлена прямая связь между силовыми показателями и электрографическим выражением напряжения в мышце, поскольку в пределах небольших колебаний развиваемого усилия частота волн и суммарные показатели ЭМГ меняются разнонаправленно.

Учитывая сказанное, можно согласиться с А. А. Бачевским, предполагающим, что процессы, связанные с напряжением мышц, не находят непосредственного отражения в электромиограмме. Об этом говорят и другие авторы (Р. С. Персон, Ю. З. Захарьянц и т. д.). Видимо, электрическая активность мышц определяется прежде всего особенностями высших регуляторных функций человека, уровнем адаптационно-трофических процессов в его двигательном аппарате и функциональными особенностями различных групп мышц. Применительно к режимам работы мышц эти механизмы выражаются, в частности, уровнем развития скоростных возможностей двигательного аппарата. Вероятно, эти же скоростные

возможности по существу и определяют содержание самого понятия «динамический компонент» мышечной работы. Если это так, то, во-первых, предположение о ведущем значении динамического компонента в эффективности проявления силы при различных режимах работы мышц становится более правомерным (А. А. Янчевский, 1964) и, во-вторых, можно предположить наличие связи динамического компонента с частотной характеристикой электромиограммы.

Для выяснения этого вопроса была проведена серия исследований с высококвалифицированными баскетболистами (А. А. Янчевский). В исследовании ставилась задача — изучить динамику функционального состояния двигательного аппарата спортсменов в течение определенного периода физической подготовки. Первое обследование проходило перед ответственной игрой с командой США в июле 1964 г., когда спортсмены были в состоянии высокой тренированности; второе — в условиях высокогорья после общей физической подготовки, которая преимущественно была направлена на развитие общей выносливости. Таким образом, второй период можно рассматривать как активный отдых в режиме круглогодичной тренировки баскетболистов. Естественно, состояние их специальной тренированности в это время было более низким, чем при первом обследовании.

Исследования показали (табл. 29), что максимальная статическая активная сила ( $F_{\max}$ ) трех групп мышц возросла в 22 случаях из 38, некоторое снижение силы наблюдалось в 11 случаях и без изменений остались данные в 5 случаях. Статическая же выносливость мышц, разгибающих ногу ( $Ft$ ), увеличилась лишь в 3 случаях из 10, а снизилась в 7 случаях.

Показатели динамического развития мышц ног также преимущественно снизились (табл. 30): средняя динамическая сила ( $F_{\text{ср}}$ ) — в 16 случаях из 20; максимальная скорость ( $V_{\max}$ ) — в 12 случаях из 20, а возросла в 8 случаях. (Причем изменения зависели от того сопротивления, которое было задано: при больших сопротивлениях скорость движений в среднем возросла на 8,3%, а при малых — снизилась на 2,6%.) Взаимосвязь показателей силы и скорости определила характер изменений мощности движений ( $N$ ): она увеличилась в 6 случаях из 20 только при больших сопротивлениях, а снизилась в

## Показатели двигательного развития

Фамилия	Максимальная статическая сила ( $F_{max}$ )											
	сгибатели предплечья						разгибатели предплечья					
	абсолютн. показатели (кг)			относит. показатели на 1 кг веса спортсмена			абсолютн. показатели (кг)			относит. показатели на 1 кг веса спортсмена		
	начальный	конечный	разница	начальный	конечный	% изменения	начальный	конечный	разница	начальный	конечный	% изменения
Астахов	30,4	—	—	0,42	—	—	26,2	—	—	0,36	—	
Хрынин	29,0	29,0	0	0,39	0,38	-2,5	29,0	36,0	+7,0	0,39	0,47	+20,5
Корнеев	18,0	52,5	+34,5	0,19	0,55	+290,0	20,7	—	—	0,22	—	
Вольнов	48,4	49,7	+1,3	0,54	0,55	+2,0	33,2	31,8	-1,4	0,37	0,35	-5,5
Алачачян	41,5	—	—	0,57	—	—	33,2	—	—	0,45	—	
Липсо	44,2	41,5	-2,7	0,49	0,46	-6,0	30,4	22,2	-8,2	0,34	0,25	-28,5
Чечура	41,5	—	—	0,44	—	—	41,5	—	—	0,44	—	
Акипняк	41,5	41,5	0	0,45	0,44	-2,2	29,0	41,5	+12,5	0,31	0,44	+42,0
Мосешвили	41,5	47,0	+4,1	0,45	0,50	+11,0	29,0	36,0	+7,0	0,32	0,39	+22,5
Гулбис	37,4	37,4	0	0,44	0,45	+2,1	33,2	41,5	+8,3	0,39	0,50	+27,5
Круминьш	55,6	—	—	0,42	—	—	—	—	—	—	—	
Травин	36,0	40,1	+4,1	0,49	0,53	+8,1	29,0	25,0	-4,0	0,40	0,33	-17,5
Баглей	37,4	33,2	-3,2	0,43	0,38	-11,6	27,6	24,9	-2,7	0,32	0,29	-9,4
Петров	37,4	42,3	+5,4	0,35	0,40	+14,2	29,0	31,8	+2,8	0,27	0,29	+7,5
Средние групповые данные	38,6	41,5	+4,3	0,43	0,46	+30,5	30,1	32,3	+2,4	0,35	0,37	+5,5

14 случаях преимущественно при малых сопротивлениях.

Такой характер изменений показателей двигательного развития баскетболистов в процессе активного отдыха после периода высокой тренированности вполне закономерен. Общеразвивающие силовые упражнения мышц верхних конечностей и туловища принесли ожидаемый результат: сила этих мышц возросла. Что касается статической выносливости, то снижение ее следует признать с некоторыми оговорками.

Во-первых, произошло оно за счет величины начального усилия: спортсмен настраивается на предстоящую работу, поэтому уровень начального усилия снижается. Если же говорить только о продолжительности удержания развиваемого усилия, то она возросла за период активного отдыха в среднем на 4,8 сек. в 5 случаях из 14.



## Баскетболистов высокой квалификации

разгибатели ноги (правая)						Статическая выносливость (Ft)					
абсолютн. показатели (кг)			относит. показатели на 1 кг веса спортсмена			разгибатели ноги (правая)			относит. показатели на 1 кг веса спортсмена		
начальный	конечный	разница	начальный	конечный	% изменения	начальный	конечный	разница	начальный	конечный	% изменения
—	—	—	1,52	—	—	8450,0	—	—	117,5	—	—
170,0	152,0	-18,0	1,79	1,64	-8,5	4725,0	3800,0	-900,0	63,5	50,0	-21,3
183,0	115,2	+3,0	1,20	1,22	+1,5	6680,0	3630,0	-3050,0	71,1	38,2	-46,3
166,9	163,9	+3,0	1,81	1,82	+0,5	6490,0	4690,0	-1800,0	72,9	52,0	-28,5
166,9	—	—	2,08	—	—	8360,0	—	—	114,7	—	—
166,9	148,8	0	1,65	1,65	0	10130,0	6590,0	-3540,0	112,9	73,2	-65,0
166,9	—	—	1,99	—	—	12980,0	—	—	139,4	—	—
166,9	127,5	0	1,37	1,34	-2,2	11610,0	8390,0	-3220,0	125,0	88,4	-70,8
166,9	121,2	-36,7	1,73	1,30	-24,8	2520,0	3440,0	+920,0	27,7	37,0	+33,5
166,9	205,3	+57,5	1,75	2,49	+42,1	4400,0	3380,0	-1020,0	51,8	40,8	-21,0
166,9	—	—	1,28	—	—	11800,0	—	—	87,4	—	—
166,9	127,5	+3,0	1,70	1,70	0	5370,0	6660,0	+1290,0	73,6	39,0	+21,0
166,9	170,0	+3,0	1,94	1,95	+0,5	9145,0	4850,0	-4295,0	105,2	55,8	-52,5
166,9	127,5	+15,3	1,06	1,18	+11,5	1879,0	2275,0	+396,0	17,7	21,1	+19,2
166,9	143,2	+3,9	1,65	1,63	+2,1	7467,1	4770,5	-1521,9	81,3	54,5	-23,2

Во-вторых, полученные данные подтверждают положение В. В. Верещагина (1958) о том, что статическая выносливость — самый точный показатель тренированности спортсменов, поскольку возрастает он в самую последнюю очередь и первым снижается, когда тренировка прерывается (даже при активном отдыхе).

И, в-третьих, статическая выносливость, по мнению А. А. Янчевского, отражает развитие силовой выносливости мышц спортсмена. То же подтверждают В. В. Скрыбин, В. В. Розенблат и др., говоря, что она не взаимосвязана с развитием общей выносливости организма. Это положение подтверждается и приведенными данными: статическая выносливость у баскетболистов в среднем снизилась, а общая (по данным контрольных упражнений) — возросла.

## Показатели двигательного развития

Фамилия	М <sub>в</sub> (кг)	Динамические показатели							
		V <sub>max</sub> (см/сек)				F <sub>ср.</sub> (кг)			
		началь- ный	конеч- ный	раз- ница	% изме- нения	началь- ный	конеч- ный	раз- ница	% из- менен-
	3600								
Астахов		33,4	—	—	—	120,1	—	—	—
Хрынин		39,7	37,5	-2,2	-5,6	116,5	108,0	-8,5	-7,3
Корнеев		44,1	42,5	-1,6	-4,0	131,2	122,0	-9,2	-7,0
Вольнов		36,5	40,5	+4,0	+11,0	94,5	104,2	+9,7	+10,3
Алачачян		36,0	—	—	—	104,0	—	—	—
Липсо		39,1	38,6	-0,5	-1,4	111,6	101,1	-10,5	-9,4
Чечура		42,1	—	—	—	132,0	—	—	—
Акипняк		40,5	38,3	-2,2	-5,5	122,5	101,2	-21,3	-17,3
Мосешвили		39,6	39,1	-0,5	-1,4	110,9	100,5	-10,4	-9,3
Гулбис		35,6	35,8	+0,2	+0,5	92,1	108,0	+15,9	+17,2
Круминыш		41,5	—	—	—	115,8	—	—	—
Травин		35,3	43,1	+7,8	+22,1	88,8	99,5	+10,7	+12,0
Баглей		40,5	40,3	-0,2	-0,5	121,7	119,0	-2,7	-2,2
Петров		38,6	36,5	-2,1	-5,5	97,7	94,5	-3,2	-3,3
Средние групповые данные		37,2	40,3	+3,1	+8,3	104,0	98,6	-5,4	-5,2
	22								
Астахов		307,0	—	—	—	39,7	—	—	—
Хрынин		332,0	342,0	+10,0	+3,0	45,6	50,0	+4,4	+9,7
Корнеев		320,0	292,0	-28,0	-8,6	58,7	40,2	-18,5	-31,5
Вольнов		324,5	362,0	+37,5	+11,5	143,0	56,9	-86,1	-60,2
Алачачян		268,0	—	—	—	32,7	—	—	—
Липсо		286,5	369,0	+82,5	+28,8	45,0	45,0	0	0
Чечура		271,0	—	—	—	42,5	—	—	—
Акипняк		306,0	248,0	-58,0	-19,0	44,7	30,3	-14,4	-32,2
Мосешвили		317,0	300,0	-17,0	-5,5	49,9	38,9	-11,0	-22,0
Гулбис		317,5	304,0	-13,0	-4,1	53,7	44,5	-9,2	-17,1
Круминыш		323,0	—	—	—	64,6	—	—	—
Травин		304,0	326,0	+22,0	+7,1	47,8	47,8	0	0
Баглей		292,0	276,0	-16,0	-5,5	46,0	33,8	-12,2	-26,5
Петров		261,0	264,0	+3,0	+1,0	33,8	25,2	-8,6	-25,5
Средние групповые данные		304,0	296,0	-8,0	-2,6	47,8	40,6	-7,2	-15,0

По материалам, полученным в исследованиях с баскетболистами, удалось проследить также характер изменений скоростных показателей мышц и спектра частот

## баскетболистов высокой квалификации

разгибателей ноги

А (кгм)				N (кгм/сек)			
началь- ный	конеч- ный	раз- ница	% изме- нения	началь- ный	конеч- ный	раз- ница	% изме- нения
192,4	—	—	—	154,5	—	—	—
230,0	253,0	-27,0	-9,6	231,0	203,0	-28,0	-12,0
350,0	325,0	-25,0	-7,2	289,0	259,0	-30,0	-10,4
240,0	296,0	+56,0	+23,2	173,0	211,0	+38,0	+22,0
234,0	—	—	—	187,0	—	—	—
275,5	268,0	-7,5	-2,6	218,5	195,0	-23,5	-10,8
319,5	—	—	—	278,0	—	—	—
235,5	264,0	-31,5	-10,5	248,0	194,0	-54,0	-21,7
282,5	275,0	-7,5	-2,6	219,0	196,0	-23,0	-10,5
228,0	231,0	+3,0	-1,5	164,0	194,0	+30,0	+18,0
310,0	—	—	—	240,5	—	—	—
224,0	335,0	+111,0	+49,5	156,6	214,0	+57,4	+36,7
296,0	292,0	-4,0	-1,5	246,5	239,0	-7,5	-3,0
268,0	240,0	-28,0	-10,5	189,0	172,0	-17,0	-9,0
250,0	292,0	+42,0	+17,0	193,5	198,5	+5,0	+2,5
103,6	—	—	—	610,0	—	—	—
121,2	128,0	+6,8	+5,5	758,0	855,0	+97,0	+12,9
113,0	93,9	-19,1	-17,0	940,5	586,0	-354,0	-37,5
115,0	144,0	+28,0	+24,0	2320,0	1030,0	-1290,0	-55,7
78,8	—	—	—	438,0	—	—	—
90,1	150,0	+59,9	+66,5	645,0	834,0	+189,0	+29,0
80,5	—	—	—	575,0	—	—	—
103,0	67,5	-35,5	-34,5	687,0	375,0	-312,0	-45,5
110,8	99,0	-11,8	-10,5	790,0	582,0	-208,0	-26,3
111,0	102,0	-9,0	-8,2	853,0	680,0	-173,0	-20,3
114,9	—	—	—	1042,0	—	—	—
101,9	117,0	+15,1	+15,1	727,0	780,0	+53,0	-7,2
94,0	84,0	-10,0	-10,5	670,0	466,0	-204,0	-30,4
75,0	76,5	+1,5	+2,0	441,0	333,0	-108,0	-24,5
102,0	96,0	-6,0	-6,0	728,0	600,0	-128,0	-17,6

электромиограмм. Оказалось, что в целом изменения в показателях ЭМГ за период активного отдыха спортсменов довольно разнонаправленны. В динамическом режи-

ме работы мышц была достаточно выражена положительная связь изменений частоты доминирующих волн ЭМГ и скорости движений. Так, у одной группы баскетболистов после периода активного отдыха произошло снижение доминирующей частоты волн ЭМГ. Это сопровождалось ослаблением высокой зоны спектра. Вместе с тем снизились и показатели скорости движения. У другой группы баскетболистов наблюдалось повышение частоты доминирующих волн ЭМГ. Вместе с тем увеличались и показатели скорости движения.

Полученные данные позволили предположить, что в изменении спектра частот ЭМГ находит выражение изменение изучаемых показателей. Это, в свою очередь, видимо, и влияет на скоростные возможности спортсменов (А. А. Янчевский), подтверждая тем самым наличие связи между скоростью движений и спектром частот электромиограмм.

При статическом режиме работы различных групп мышц можно наблюдать иное положение. Из четырех групп мышц, выбранных для сопоставления (сгибатели предплечья, сгибатели бедра, разгибатели бедра и большая грудная мышца), наибольшей статической активной силой обладают разгибатели бедра, затем идут сгибатели предплечья и бедра и после них — большая грудная мышца. При статическом активном усилии максимальной величины в спектре частот электромиограмм эти группы мышц обнаруживаются значительные различия. Они прежде всего касаются доминирующих частот ЭМГ. Наибольшая частота доминирующих волн характерна для сгибателей предплечья, несколько меньшая — для сгибателей бедра, самая низкая частота у разгибателей бедра. Те же данные были обнаружены и в исследованиях, проведенных с группой сильнейших копьеметателей (В. В. Кузнецов, А. А. Янчевский, Р. П. Стеклова). Были проанализированы показатели ЭМГ и динамограммы специфических мышечных групп (сгибателей предплечья и сгибателей правого бедра). Оказалось, что частота доминирующих волн ЭМГ сгибателей бедра несколько выше, чем у сгибателей предплечья (соответственно 70 и 80 кол/сек). Таким образом, уровень развития статических силовых возможностей отдельных групп мышц связан с частотной характеристикой их электромиограммы, поэтому она не может быть критерием в их оценке.

Не наблюдалось прямой связи частоты волн ЭМГ и со скоростью движения. Величины скорости движения были наибольшими при любых сопротивлениях у разгибателей бедра. Однако частота доминирующих волн в ЭМГ у них наименьшая. У мышц, сгибающих предплечье, скоростные показатели значительно ниже, а характеристика частоты волн самая высокая. Видимо, функциональные характеристики отдельных групп мышц в значительной степени определяются их биологической ролью. Так, более высокая частота волн ЭМГ у сгибателей предплечья и низкая у разгибателей бедра определяются двигательными функциями конечностей. Следовательно, оценивая силовые и скоростные возможности отдельных групп мышц при статическом и динамическом режимах работы, вряд ли правомочно пользоваться их электрографическими характеристиками.

Необходимо еще раз подчеркнуть, что у спортсменов высокой квалификации уровни силовой подготовленности в отдельных режимах работы мышц не взаимосвязаны. Иными словами, при хорошо развитой взрывной силе другие виды динамической и статической силы могут и не быть также высоко развиты.

Таким образом, полученные в многочисленных исследованиях данные в известной мере дают ответ на вопрос об эффективности динамического и статического режимов работы мышц. Видимо, только в известных условиях или только при сочетании изотонических и изометрических упражнений они могут быть рекомендованы как эффективное средство силового развития. Зная же особенности развития силы мышц при всех режимах их работы, можно более обоснованно подбирать их сочетания.

В этом разделе были рассмотрены общие различия между динамическим и статическим режимами работы мышц. Однако существуют еще и специфические особенности, характерные для каждого из них. Чтобы разобраться в этих особенностях, следует остановиться отдельно на каждом режиме работы мышц.

**Динамический (изотонический) режим работы мышц.** При сокращении мышца, действуя через костные рычаги, либо преодолевает внешние сопротивления, либо уступает им. Иными словами, работа ее носит или преодолевающий (жим штанги, прыжок с места и т. д.), или уступающий (приседание со штангой, прыжок в глубину и т. д.)



характер. При работе преодолевающего характера мышца напрягается и сокращается, тогда как при работе уступающего характера возбуждение ее проявляется в напряжении и некотором растяжении.

Различия в проявлении возбуждения, зависящие от характера мышечной деятельности, обуславливают и определенные особенности в проявлении силы. Например, В. И. Чудинов, проводя исследования с группой штангистов\*, установил, что максимальный вес отягощений для мышц, сгибающих руку, при преодолевающей работе равен 14 кг, а при уступающей — 36 кг.

Поскольку в процессе специального силового развития необходимо сохранять структуру спортивного упражнения, для которого не показателен «чисто» уступающий характер мышечной деятельности (в большинстве видов спорта), то эту разновидность динамического режима следует сочетать с работой преодолевающего характера. Работа мышц может носить сугубо уступающий характер только в отдельных случаях при выполнении специально-вспомогательных упражнений, направленных на развитие взрывной силы, когда необходимо «подтянуть» отстающие мышечные группы, или в процессе общей и разносторонней целенаправленной силовой подготовки.

Исследования Ю. З. Захарьянца (1962) показывают, что при динамической работе уступающего характера электрическая активность мышц возрастает с увеличением веса отягощения. Максимум электрической активности наблюдается к концу уступающей работы. С наступлением утомления амплитуда биотоков мышц увеличивается. Частота доминирующих волн ЭМГ снижается до 35—40 кол/сек. Большую роль в этих изменениях играют рефлексы на растяжение мышц. Они обеспечивают согласование афферентных и эфферентных импульсов по принципу обратной связи. Эффективность работы уступающего характера (как и преодолевающего) связана с тренированностью спортсмена и определяет диапазон его координационных возможностей.

---

\* Исследования проводились с помощью прибора, сконструированного В. И. Чудиновым. Прибор состоял из блока, троса и отягощений (от 5 до 60 кг). Путь максимального отягощения при преодолевающей и уступающей работе мышц был одинаков (сгибание и разгибание руки выполнялось во всех случаях из одного исходного положения, в одном и том же диапазоне).

Сочетание преодолевающего и уступающего характеров работы мышц в процессе специального силового развития имеет определенные особенности. Прежде всего следует отметить, что величина отягощения по отношению к максимальной для каждого из характеров работы должна быть различной. Например, нельзя выполнить приседание и встать со штангой, когда и в том, и в другом режиме используется околомаксимальный вес, ибо спортсмен способен присесть (уступающий характер работы) со значительно большим весом, чем тот, с которым он может встать (преодолевающий характер работы).

При воспитании взрывной силы, когда ставится задача — добиться максимальных усилий в преодолевающей работе, сочетание уступающей и преодолевающей работы мышц открывает чрезвычайно большие возможности. Вопрос этот еще мало изучен (Л. Г. Сулиев, 1939; З. П. Сеницкий, 1947, 1949; Н. Г. Озолин, 1954; В. М. Дьячков, 1959; В. И. Чудинов, 1961; Ю. В. Верховшанский, 1963, 1965, 1967, 1969, и др.), и толкуют его по-разному. Поэтому на нем следует остановиться более подробно, опираясь на данные экспериментальных исследований эффективного сочетания уступающей и преодолевающей работы мышц при развитии скоростно-силовых качеств (исследования проводились в течение 15 лет).

Как правило, большая часть физических упражнений, используемых в тренировке спортсменами любой специализации, предусматривает сочетание уступающего и преодолевающего характеров работы мышц. Необходимо отметить, что при переходе от работы уступающего характера к работе преодолевающего характера мышцы обязательно работают в статическом режиме — в условиях пассивного напряжения, длящегося в общей сложности сотые доли секунды. По мере увеличения работы уступающего характера (при сочетании двух характеров работы) в процессе выполнения упражнения длительность и величина пассивных статических напряжений возрастает. Когда в спортивном упражнении работа специфических мышц при уступающем характере и пассивном статическом напряжении невелика, а при преодолевающем значительна, необходимо основной упор в тренировках делать на динамическую работу преодолевающего характера (например, рывок штанги, легкоатлетический бег, бег на коньках, лыжные гонки, езда на

велосипеде и т. д.). Когда же при работе уступающего характера, а также при работе преодолевающего характера и пассивном статическом усилии мышцы достигают значительных напряжений, необходимо обращать внимание на работу и уступающего, и преодолевающего характера (например, легкоатлетические метания, прыжки, толчок штанги и разнообразные специальные и специально-вспомогательные упражнения, где при уступающей работе мышц используются различные дополнительные сопротивления, действие которых при преодолевающей работе прекращается).

В качестве наглядного примера, характеризующего эффективность сочетания уступающей и преодолевающей работы мышц, могут служить данные одного из экспериментов, проведенных с группой квалифицированных копьеметателей. Основной упор в эксперименте делался на развитие взрывной силы разгибателей ног. Вначале каждому спортсмену предлагалось выполнить три выпрыгивания вверх с места. С помощью электросекундомеров и лентопротяжного устройства (системы В. М. Абакова) фиксировались время отталкивания и высота выпрыгивания. Лучшие результаты были взяты за исходные. Затем спортсмен выполнял то же упражнение, предварительно делая соскок с какой-нибудь высоты (она постепенно повышалась). В каждом отдельном случае увеличение высоты соскока лимитировалось необходимостью сохранить исходные результаты. Предельная высота соскока была такая: Я. Лусис — 100 см, В. Кузнецов — 90 см, Л. Скабловскис — 80 см и В. Лысоконев — 80 см. Именно эти данные стали исходными в дальнейших экспериментах. В течение полутора месяцев три раза в неделю спортсмены выполняли прыжковые упражнения, сочетающие соскок с выпрыгиванием вверх. В этот период другой силовой работы для развития разгибателей ног не давалось. Число прыжков на каждом тренировочном занятии также лимитировалось необходимостью сохранить результат выпрыгивания, показанный спортсменом в прыжке вверх с места.

Сочетание в одном упражнении уступающей и преодолевающей работы мышц создает более жесткие условия для мышечной деятельности, чем то же упражнение с акцентом только на преодолевающую работу. Поэтому за период эксперимента каждый спортсмен смог выполнить

в среднем только около 280—300 прыжков. Результаты эксперимента приведены в табл. 31.

Таблица 31

Результаты контрольных упражнений, характеризующие уровень развития медленной силы и взрывной силы разгибателей ног

Фамилия, имя	Вставание со штангой на плечах (кг)	Выпрыгивание вверх с места (см)	Прыжок в длину с места (см)	Тройной прыжок с места (см)
Кузнецов В.	115	68	290	872
	120	77	305	920
Лусис Я.	175	84	305	938
	175	93	330	1007
Лысоконов В.	175	67	267	834
	175	76	288	886
Сабловскис Л.	160	75	291	871
	160	86	315	945

Примечание. В числителе — результаты, показанные в начале исследования; в знаменателе — в конце его.

Полученные данные свидетельствуют о том, что сочетание уступающей и преодолевающей работы мышц способствует эффективному развитию у квалифицированных спортсменов взрывной силы. Несмотря на то, что они уже имели высокий уровень ее развития, за относительно короткий срок эксперимента он значительно повысился. Что же касается уровня развития медленной силы тех же мышечных групп (вставание со штангой на плечах), то положительных сдвигов в нем не произошло.

В ходе многолетних исследований были выявлены варианты сочетания двух характеров мышечной работы, позволяющие эффективно совершенствовать специальную силовую подготовку спортсменов (табл. 32). Поскольку эти варианты еще не широко используются в видах спорта скоростно-силового характера, на них следует остановиться более подробно. Специфика рассматриваемых сочетаний в динамическом режиме работы мышц заключается в следующем. Применение при уступающей работе дополнительных отягощений (сопротивление

**Основные варианты сочетания уступающей и преодолевающей работы мышц**

Вид развиваемой специальной силы	Величина сопротивления при работе уступающего и преодолевающего характеров
Взрывная	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выше соревновательной, но такая, чтобы при преодолевающей работе мышц (когда преодолевается соревновательный вес сопротивления) сохранились пространственно-временные параметры движения, которые спортсмен способен показать при акценте на работу только этого характера.</li> <li>2. Выше соревновательной, но такая, чтобы при преодолевающей работе мышц (когда преодолевается соревновательный вес сопротивления) были превышены пространственно-временные параметры движения, которые спортсмен способен показать при акценте на работу только этого характера.</li> <li>3. Та же при акценте на быстроту перехода от уступающей к преодолевающей работе мышц.</li> <li>4. Выше соревновательной при работе обоих характеров, но такая, чтобы при преодолевающей работе сопротивление преодолевалось с ускорением</li> </ol>
Силовая ловкость	Выше соревновательной при работе обоих характеров, но такая, чтобы при преодолевающей работе мышц сохранялись пространственные параметры, характерные для спортивного упражнения
Силовая выносливость	Выше соревновательной, но такая, чтобы при преодолевающей работе мышц проявлялись усилия, на 10—20% превышающие соревновательные

партнера, специальные амортизаторы или кинематическая энергия свободно падающего тела в прыжковых упражнениях), действие которых прекращается при переходе к преодолевающей работе, вызывает в мышцах значительные напряжения. Это позволяет начинать взрывное усилие уже с высокой степенью мышечной активности.

При подборе средств, позволяющих сочетать работу уступающего и преодолевающего характеров во время



выполнения динамических упражнений, рекомендуется придерживаться следующих методических указаний.

1. Величина силовой нагрузки, которую дает использование кинематической энергии или сопротивлений при уступающей работе мышц, должна быть сугубо индивидуальной.

2. Применяя в процессе развития специальных скоростно-силовых качеств упражнения, позволяющие сочетать работу уступающего и преодолевающего характеров, необходимо добиваться, чтобы направление взрывного усилия при преодолевающей работе было специфично для спортивной специализации. Например, у специализирующихся в тройном прыжке взрывная сила разгибателей ног эффективно развивается при выполнении прыжка в длину, а у копьеметателей — в высоту (после спрыгивания с высоты на одну ногу).

3. Резкое (ударное) начало силовой нагрузки при уступающей работе мышц исключается. Как показали исследования, проведенные со спортсменами различной специализации (тройной прыжок, метание копья, метание диска, толкание ядра, прыжок в длину), при резком начале уступающей работы мышц величина проявления взрывной силы при преодолевающей работе значительно уменьшается, поскольку длительность уступающей работы мышц такая, что они не успевают достичь оптимального напряжения.

Важно еще раз отметить, что сочетание уступающего и преодолевающего характеров работы мышц при выполнении специальных и специально-вспомогательных упражнений открывает чрезвычайно большие возможности для развития мышечной силы у спортсменов высших разрядов. Правда, оно еще мало используется в спортивной практике. Однако есть все основания предполагать, что применение его позволит уже в недалеком будущем сделать качественно новый шаг в совершенствовании силовой подготовки квалифицированных спортсменов различных специализаций, особенно в группе видов спорта скоростно-силового характера.

**Статический (изометрический) режим работы мышц.** В практике спорта часто встречаются значительные статические усилия. Например: в спортивной гимнастике — упор руки в стороны, упор в упоре, вис на согнутых руках и т. д.; в тяжелой атлетике — удержание штанги на

груди и на вытянутых вверх руках; в борьбе — мост и т. д.

Большие статические усилия при выполнении физических упражнений требуют титанического напряжения. К тому же они относительно быстро вызывают утомление. Объясняется это тем, что в результате непрерывного и значительного напряжения мышц в центральную нервную систему посылается поток частых афферентных импульсов, в связи с чем в нервных клетках быстро развивается процесс торможения. Чем больше степень мышечного напряжения, тем меньше длительность статического усилия, и наоборот (Е. К. Жуков, 1964).

По окончании значительных статических усилий возникает феномен статического напряжения, приводящий к резкому усилению кровообращения и дыхания. Данное явление, по теории Лингарда, обусловлено задержкой дыхания и натуживанием, сопровождающимися статическими напряжениями. Поэтому в момент выполнения упражнений происходит сдавливание кровеносных сосудов, кровоснабжение напрягаемых мышц уменьшается, создаются анаэробные условия. Кроме того, по данным Н. К. Верещагина и его сотрудников (1952), феномен статического напряжения обуславливается угнетением нервных центров, регулирующих дыхание и кровообращение. Как только прекращается статическое усилие, мышцы расслабляются, угнетение в нервных центрах сменяется возбуждением, деятельность дыхательной и кровеносной систем резко усиливается. Однако в процессе специальной тренировки феномен статического напряжения сглаживается и в некоторых случаях совсем исчезает.

Одной из особенностей статических усилий является их исключительно большая возможность избирательно, локально развивать силу отдельных мышечных групп. В то же время специальные исследования Дж. Гарднера (1963) показали, что изометрические упражнения, которые выполняются при определенных углах, развивают силу в диапазоне не более  $20^\circ$  по отношению к этим углам. Поэтому при развитии силы с помощью изометрических напряжений необходимо выполнять упражнения под различными углами, чтобы воспроизводить весь диапазон амплитуды рабочих движений данного упражнения.

При локальном силовом развитии отдельных мышц и мышечных групп статические напряжения вызывают правильные кинестетические ощущения некоторых важных элементов спортивной техники, позволяют «прочувствовать» их (сделать это в движении бывает чрезвычайно трудно). Как свидетельствуют исследования, проведенные с копьеметателями, использование изометрических напряжений при разучивании и совершенствовании отдельных элементов техники финального усилия при метании копья дало положительный эффект — позволило метателям по частям «прочувствовать» всю амплитуду движения рывка и устранить отдельные технические недостатки.

При статических усилиях не изменяется длина мышцы, поэтому напряженная мышца не производит никакой механической работы. Однако с физиологической точки зрения при статической деятельности мышцы в ней происходят большие изменения, обусловленные возникновением и поддержанием напряжения. Поэтому под величиной статической работы понимают степень и длительность развиваемого напряжения.

Чтобы понять значение изометрических напряжений для силового развития, необходимо особо остановиться на вопросе о величине силы, проявляемой при максимальных статических и динамических усилиях. Вопрос этот наиболее спорный.

А. А. Янчевский и А. Б. Плоткин провели исследования уровня силовой подготовленности приводящих мышц правой руки у гимнастов высокой квалификации. В опытах использовалась комплексная установка — инерционный динамограф и блок с динамометром, — позволявшая измерять максимальное усилие этих мышц. Статическая сила определялась в тот момент, когда гимнаст стремился привести руку (специальное устройство исключало движение); динамическая сила определялась на инерционном динамографе при сопротивлениях с эквивалентной массой 3600 кг и 22 кг.

Наиболее высокий уровень проявления максимальной силы наблюдался в динамическом режиме. Так, при больших сопротивлениях ( $Mэ = 3600$  кг) сила приводящих мышц была равна 60,1 кг. В статическом режиме активная сила (максимальное статическое усилие) равнялась 20,2 кг, а пассивная (усилие, развиваемое мышцей при

растяжении) — 25,5 кг. Показателен и тот факт, что даже величина средней динамической силы ( $F_{cp}$ ), равная 30,4 кг (которая по данным исследования Н. Н. Гончарова (1952) при любом задаваемом сопротивлении равна половине максимальной динамической силы), превосходила максимум силы при статическом режиме. Причем, как показал эксперимент, даже при малых сопротивлениях ( $Mэ=22$  кг) величина максимальной динамической силы, равная 35,0 кг, оказалась больше величины максимальной статической силы.

Таким образом, при проявлении наибольшей силы динамические напряжения имеют ряд преимуществ перед статическими. Подтверждением этому служат и физиологические наблюдения ряда авторов. Например, по данным А. А. Аскенази (1958), при статических напряжениях степень иррадиации возбуждения меньше, чем при динамических нагрузках. Исследования Г. Шеррера (1957) показывают, что общая площадь электромиограммы больше при динамической работе (особенно уступающего характера), чем при статической. Эти же положения подчеркивает в своих наблюдениях и Ю. З. Захарьянц (1962).

Однако если величина проявления максимальной силы больше при динамических напряжениях, то длительность ее проявления больше при статических напряжениях. Так, длительность околопредельных статических напряжений (80—85% максимума) сгибателей предплечья и бедра у копьеметателей соответственно равна 3,6 и 4,4 сек.; у бегунов на длинные дистанции — 6,3 и 10,4 сек.; у гимнастов (приводящие мышцы плеча) — 4,5 сек. Максимальные же динамические усилия делятся от нескольких сотых секунды до нескольких десятых. Большая длительность статических напряжений по сравнению с динамическими при одинаковом числе повторений упражнения позволяет достигать и большего объема силовой работы (с физиологической точки зрения).

Можно предположить, что именно этим объясняются отдельные случаи в экспериментах, когда статический режим давал больший эффект в развитии силы, особенно у людей, недостаточно физически подготовленных, для которых объем работы является важным фактором силового развития на начальном этапе регулярной тренировки.



Уже говорилось, что в некоторых случаях, когда отдельные мышцы недостаточно развиты, другие, более крупные, мышцы при выполнении динамических упражнений принимают на себя часть их функций. Тогда слабые мышцы, не имея необходимой стимулирующей силовой нагрузки, еще более ослабевают. Представляется, что в этих случаях, если усилия крупных мышц довести до минимума, изометрические упражнения позволят развивать значительно большие усилия, чем динамические.

Кроме того, как показали исследования Ю. И. Смирнова (1968), на увеличение скорости движения при преодолении больших сопротивлений положительно влияют изометрические упражнения, выполняемые под такими углами, которые по ходу движения позволяют проявлять максимальные усилия. Что же касается преодоления малых сопротивлений, то изометрические напряжения тогда способствуют росту скорости движения, когда выполняются под углом, соответствующим началу движения.

Изометрические кратковременные напряжения (типа «вспышек»), помимо развития силы мышц, способствуют совершенствованию умения расслаблять их (В. Л. Федоров, 1962).

Изометрические напряжения можно применять при силовом развитии как в чистом виде, так и в сочетании с изотоническими (динамическими) усилиями. Однако Е. Мюллер (1959) установил, что применение в тренировке только статических напряжений приводит к росту статической силы, но через 6—8 недель он стабилизируется, несмотря на то, что тренировочная работа продолжается.

Росту же динамической силы сугубо изометрическая тренировка способствует довольно мало (П. Мидоуз, 1959; Р. Бергер, 1963, и др.).

Статические упражнения выполняют вспомогательную роль в специальном силовом развитии. Причем величина напряжения мышц и его длительность при разовом выполнении упражнения в процессе развития взрывной силы, силовой выносливости и силовой ловкости различны: при развитии взрывной силы продолжительность изометрических напряжений с околопредельной интенсивностью равняется 4—5 сек., а с предельной—0,1—0,2 сек.; при развитии силовой выносливости продолжитель-



Особенности режимов мышечной работы в общей  
и разносторонней целенаправленной силовой подготовке

Вид развиваемой силы	Интенсивность выполнения упражнения	Режимы мышечной работы в порядке значимости (по величине мышечного усилия)
<u>Медленная</u>	Околопредельная и выше	Динамический режим — уступающая работа мышц. Динамический режим — акцент на преодолевающую работу мышц
Взрывная	Околопредельная и выше	Динамический режим — сочетание уступающей и преодолевающей работы мышц. Динамический режим — акцент на преодолевающую работу мышц. <u>Сочетание динамического и статического режимов.</u> Статический режим — пассивный характер усилия. Статический режим — активный характер усилия
Быстрая	Высокая	Динамический режим — акцент на преодолевающую работу мышц. Статический режим — пассивный характер усилия. Статический режим — активный характер усилия
Статическая пассивная	Субпредельная и предельная	Динамический режим — уступающая работа мышц Сочетание динамического режима (уступающая работа мышц) и статического режима (пассивный характер усилия) работы мышц
Статическая активная	Околопредельная, субпредельная и предельная	Динамический режим — уступающая работа мышц. Сочетание динамического режима (преодолевающая работа мышц) и статического режима (активный характер усилия) работы мышц

**Особенности режимов мышечной работы в специальной силовой подготовке**

Вид специальной силы	Интенсивность выполнения упражнения	Режимы мышечной работы в порядке значимости (по величине мышечного усилия)
Взрывная	Околопредельная и выше	<p>Динамический режим — сочетание уступающей и преодолевающей работы мышц.</p> <p>Динамический режим — акцент на преодолевающую работу мышц.</p> <p>Статический режим — пассивный характер усилия.</p> <p>Статический режим — активный характер усилия</p>
Силовая выносливость	<p>75—80% от соревновательной</p> <p>Соревновательная</p> <p>Выше соревновательной</p> <p>60—80% от максимума</p>	<p>Динамический режим — акцент на преодолевающую работу мышц</p> <p>Динамический режим — акцент на преодолевающую работу мышц</p> <p>Динамический режим — сочетание уступающей и преодолевающей работы мышц.</p> <p>Динамический режим — акцент на преодолевающую работу мышц.</p> <p>Статический режим — пассивный характер усилий.</p> <p>Статический режим — активный характер усилий</p>
Силовая ловкость	<p>Соревновательная</p> <p>На 3—4% выше соревновательной</p> <p>70—75% от максимума</p>	<p>Динамический режим — акцент на преодолевающую работу мышц</p> <p>Динамический режим — сочетание уступающей и преодолевающей работы мышц</p> <p>Динамический режим — акцент на преодолевающую работу мышц.</p> <p>Статический режим — пассивный характер усилия.</p> <p>Статический режим — активный характер усилия</p>

Время таких напряжений с интенсивностью 60—80% от максимума равно 10—20 сек.;

при развитии силовой ловкости с околопредельной интенсивностью — 5—6 сек.

Правильное использование режимов мышечной работы способствует более эффективной силовой подготовке. Применяя различные режимы мышечной работы в общей, разносторонней целенаправленной и специальной силовой подготовке, необходимо учитывать их определенные особенности (табл. 33 и 34).

Указанные особенности режимов мышечной деятельности позволяют более широко варьировать эти режимы и в значительной степени помогают подбору и разработке средств силовой подготовки в процессе круглогодичной тренировки. В начале подготовительного периода тренировки необходимо применять динамическую и статическую работу, которая требует проявления наименьшей величины мышечного усилия; по мере роста уровня силового развития — динамическую и статическую работу с большей величиной усилия.

И в заключение следует отметить, что вопрос о режимах работы мышц относится к общим положениям методики воспитания силы, поскольку эффективность использования их для всех спортсменов одинакова независимо от индивидуальных особенностей. Различия касаются только отдельных специализаций — в каждом виде спорта интенсивность выполнения упражнений и длительность напряжения при статическом режиме различны.

## **ВЕЛИЧИНА ПРЕОДОЛЕВАЕМОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ**

При динамическом режиме работы мышц эффективность силовой подготовки во многом зависит от правильного выбора величины преодолеваемого сопротивления. Если в процессе общей силовой подготовки требования к величине преодолеваемого сопротивления относительно общие, не зависящие от спортивной специализации, то в специальной силовой подготовке в каждом виде спорта имеются свои, специфические, особенности, которые определяются в первую очередь видом развиваемой специальной силы и сложностью структуры спортивного упражнения.

**Величина преодолеваемого сопротивления в процессе общей и разносторонней целенаправленной силовой подготовки.** Для того чтобы добиться эффективного силового развития, важно определить величины преодолеваемого

сопротивления, необходимые при развитии каждого вида динамической силы — взрывной, быстрой, медленной. Например, для развития взрывной силы следует преодолевать сопротивления, равные 80—95% от максимума, во всех случаях развивая ускорения околопредельные и выше; для развития быстрой силы достаточно преодолевать сопротивления, составляющие 70—80% от максимума, выполняя каждое движение с ускорением, не превышающим субпредельные величины; для развития медленной силы преодолеваемые сопротивления могут быть или максимальными или равными 70—80% от максимума — тогда упражнения выполняют с равноускоренным движением «до отказа». В процессе разносторонней целенаправленной силовой подготовки, когда необходимо развивать определенный вид динамической силы, величина преодолеваемого сопротивления та же, что и при развитии этого вида мышечной силы в процессе общей силовой подготовки. Указанные величины преодолеваемых сопротивлений необходимо применять как при локальном, так и при общем силовом развитии мышечной системы спортсмена.

**Величина преодолеваемого сопротивления в процессе специальной силовой подготовки.** Как уже говорилось, в процессе специальной силовой подготовки спортсменов высших разрядов величина преодолеваемого сопротивления зависит от вида спорта и индивидуальных особенностей спортсменов. Она определяется видом развиваемой специальной силы, сложностью структуры спортивного упражнения и физической подготовленностью спортсмена. Так, в процессе специальной скоростно-силовой подготовки ставится задача — развить взрывную силу, воздействуя одновременно на развитие всех мышечных групп, несущих нагрузку при выполнении спортивного упражнения. Величина преодолеваемого сопротивления в данном случае может быть соревновательной, больше ее или меньше, но обязательно в пределах, позволяющих сохранять внешнюю и внутреннюю структуру спортивного упражнения. В противном случае возможность развивать прежде всего специфические мышечные группы становится меньше. Как показывают данные киносъемки, электромиографии и инерционной динамографии, дело в том, что количество мышц, несущих основную нагрузку, и амплитуда спортивного движения у спортсменов высших

разрядов относительно постоянны. Изменению подвержены в значительной степени величина проявляемой силы (увеличивается) и длительность усилия (уменьшается). В случае чрезмерного увеличения или уменьшения (по отношению к соревновательному) преодолеваемого сопротивления изменяется характер и последовательность работы мышечных групп, несущих скоростно-силовую нагрузку в данном упражнении. Подтверждением этому положению могут служить данные исследования, проведенного с копьеметателями высших разрядов (табл. 35).

Таблица 35

Величины преодолеваемых сопротивлений при глобальном развитии специфических групп мышц в процессе выполнения бросковых упражнений с места у копьеметателей высших разрядов

Фамилия, имя	Результат (м)	Вес предельного отягощения (г)	Вес минимального отягощения (г)
Аксенов В.	81,68	1800	700
Валлман Г.	82,61	1200	720
Комаровский Н.	76,34	1100	750
Кузнецов В.	85,68	1600	650
Лусис Я.	86,04	1800	600
Цыбуленко В.	84,68	2200	600

Исследование показало, что для сохранения специфической работы необходимого количества мышц, участвующих в броске копья, следует изменять вес преодолеваемых сопротивлений индивидуально. При локальном же развитии отдельных специфических мышечных групп, когда сохранить внешнюю структуру спортивного упражнения методически невозможно, величина преодолеваемого сопротивления может равняться 80—95% от максимума.

В процессе развития силовой выносливости величина преодолеваемых сопротивлений несколько иная. При выполнении спортивного упражнения она равна соревновательной. Например, в беге — это собственный вес спортсмена, в гребле — вес спортсмена, весел, лодки и сопротивление водной среды и т. д. При выполнении специальных упражнений величина сопротивления может увеличиваться.



ваться на 4—10% по сравнению с соревновательной; что же касается специально-вспомогательных упражнений, то она может достигать 40—70% от максимума.

При развитии силовой ловкости в процессе выполнения специальных упражнений, сохраняющих структуру спортивного упражнения в целом, величина преодолеваемого сопротивления может превышать соревновательную всего на 3—4%. Если же специальные упражнения сохраняют структуру лишь отдельных элементов спортивного упражнения, вес сопротивления может быть выше. Однако увеличение его в каждом отдельном случае ограничивается необходимостью сохранять внешнюю и внутреннюю структуру всего упражнения. Вес сопротивления в специально-вспомогательных упражнениях может достигать 70—75% от максимума.

Таким образом, определение величины преодолеваемого сопротивления в процессе общей и специальной силовой подготовки очень важно с методической точки зрения. Следует подчеркнуть, что величина эта относится к категории сугубо индивидуальных характеристик методики силовой подготовки.

## ИНТЕНСИВНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ УПРАЖНЕНИЯ

В спортивной практике понятие «интенсивность» выполнения упражнения нередко отождествляют с величиной преодолеваемого сопротивления. Однако верно это только в одном случае: когда при преодолении сопротивления максимальной величины упражнение выполняется с предельной интенсивностью. Что же касается других случаев, то между этими понятиями имеется различие. Например, толчок штанги околوماксимального веса (80% от максимума) можно выполнить с околопредельной, субпредельной и предельной интенсивностью. В тех же видах спорта, где сопротивление достигает относительно малых величин (метание копья, диска, толкание ядра и т. д.), возможности варьирования интенсивности еще больше.

Важно отметить, что именно сочетание строго определенных величин преодолеваемых сопротивлений и интенсивности выполнения упражнения позволяет в ходе тренировочного процесса направленно стимулировать разви-

тие необходимых видов общей и специальной мышечной силы.

По величине (исходя из возможностей спортсмена на данный период времени) интенсивность выполнения силовых упражнений может быть предельной (100%), субпредельной (90—95%), околопредельной (80—90%), высокой (70—80%), большой (60—70%), средней (50%), умеренной (30—40%) и малой (20—30%). Кроме того, интенсивность упражнений в процессе специальной силовой подготовки может быть соревновательной и выше нее. Выше соревновательной она может быть в тех случаях, когда величина соревновательной интенсивности оказывается меньше предельной, например в видах спорта, характеризующихся проявлением оптимально длительных усилий (в легкой атлетике — бег на длинные дистанции, в лыжах — гонки и т. д.) или усилий переменного характера (спортивная гимнастика, акробатика).

Величина интенсивности выполнения упражнений является одним из главных факторов, определяющих характер взаимосвязи ведущих двигательных качеств в ходе специальной силовой подготовки. Развитие взрывной силы, силовой выносливости или силовой ловкости в каждом отдельном случае предусматривает свои определенные величины интенсивности силовой нагрузки. И изменение этих величин на любом этапе круглогодичной тренировки ведет к развитию совершенно другой по характеру взаимосвязи двигательных качеств. При развитии определенных видов специальной силы величины интенсивности являются общими для всех спортсменов независимо от специализации и индивидуальных особенностей. Индивидуальной является только конкретная «стоимость» интенсивности.

### ЧИСЛО ПОВТОРЕНИЙ УПРАЖНЕНИЯ В ОДНОМ ПОДХОДЕ

Исследования показывают, что наиболее неустойчивым является показатель интенсивности выполнения упражнения. Причем чем выше интенсивность, тем более выражена эта неустойчивость. Например, выполняя спортивное упражнение ациклического характера, спортсмен независимо от индивидуальных особенностей может вы-

вторить его с предельной (для данной тренировки) интенсивностью в одном подходе один, максимум два раза, с субпредельной интенсивностью — два-три раза, а с околопредельной — три-пять раз. Например, метатель, для которого предельная интенсивность толкания ядра на данный период тренировки при развитии взрывной силы, допустим, 20 м, в одном подходе может выполнить один, максимум два таких толчка, с субпредельной интенсивностью (около 18 м) — три толчка, а с околопредельной (около 17—17,2 м) — пять. Он может выполнить и больше толчков, но тогда интенсивность упадет, а в результате будет исключена возможность одновременного развития отдельных компонентов взрывной силы.

Таким образом, при развитии взрывной силы число повторений в одной серии упражнений с ациклической структурой одинаково для спортсменов всех специальностей. Число же серий и длительность активного отдыха между ними в одном тренировочном занятии сугубо индивидуальны.

Что же касается упражнений с циклической структурой движения, то число повторений в одном подходе, длина преодолеваемого отрезка и время активного отдыха строго индивидуальны. Длина преодолеваемого отрезка и число повторений упражнения определяются способностью спортсмена сохранять заданную интенсивность, показателем которой в этих упражнениях является скорость движения; время активного отдыха определяется по самочувствию спортсмена.

## ВРЕМЯ И ХАРАКТЕР АКТИВНОГО ОТДЫХА МЕЖДУ ПОДХОДАМИ

Время и характер активного отдыха в каждом отдельном случае должны быть такими, чтобы при воспитании скоростно-силовых качеств, например, в видах спорта циклического характера имелась возможность, с одной стороны, создать условия для активного протекания анаэробных процессов, а с другой — нормализовать физиологические функции организма спортсмена, чтобы в процессе повторения упражнения он мог с задаваемой скоростью преодолеть длину отрезка, максимально приближенную к исходной. Например, два бегуна гото-

вятся показать на дистанции 100 м результат 10,2 сек., что соответствует скорости 9,5 м/сек, но один спортсмен пока может пробежать с такой скоростью только 80 м, другой — 70 м. Именно эта длина отрезков и является исходной для каждого из спортсменов. При последующих повторениях они должны пробегать только такие отрезки, на каких могут удерживать скорость 9,5 м/сек.

При развитии силовой выносливости время и характер отдыха должны, с одной стороны, помочь удержать высокую активность систем транспорта кислорода в организме, а с другой — обеспечить необходимую нормализацию физиологических функций организма, чтобы спортсмен мог повторить упражнение с заданной скоростью на определенных отрезках дистанции.

\* \*  
\*

При определении индивидуального объема выполнения упражнений, развивающих мышечную силу, у спортсменов высших разрядов необходимо исходить из следующих основных положений:

1. Каждый вид мышечной силы у спортсменов, уже достигших высокого уровня силовой подготовленности, можно эффективно развивать только в том случае, если применять упражнения с определенной, строго дифференцированной интенсивностью, при строгой взаимосвязи и взаимообусловленности со всеми остальными компонентами методики силовой подготовки.

2. На любом этапе круглогодичной подготовки спортсмен должен выполнять в тренировочном занятии только такое число подходов (серий упражнений), которое позволило бы ему сохранить заданную интенсивность, необходимую для развития определенного вида мышечной силы. В противном случае возможность направленного силового развития (т. е. дифференцированного развития определенного вида мышечной силы) исключается.

Особенно важно индивидуально определять объем упражнений в процессе специального силового развития. Известно, что один спортсмен может, сохраняя необходимую интенсивность силовой нагрузки, выполнить 10—12 подходов, а другой — только 6—8. По средним величинам нескольких тренировочных занятий можно наметить

примерный индивидуальный объем средств специальной силовой подготовки на отдельные микро- и макроэтапы круглогодичной тренировки.

Ведя такой учет на протяжении всего года, можно определить общий объем средств для отдельных этапов круглогодичной тренировки и в конце года наметить примерный объем работы сразу на целый последующий год. Например, подобный подход к определению индивидуального объема годичной подготовки отечественных копьеметателей высокой квалификации привел к тому, что, с одной стороны, у них изменился характер выполнения упражнений, а с другой — принципиально иным стало соотношение средств общей, разносторонней целенаправленной и специальной физической подготовки, иными словами — увеличился объем средств специального силового развития (в 5—6 раз), хотя число занятий в недельном цикле и их длительность остались прежними. Такое изменение методики в два-три раза сократило сроки подготовки метателей высокой квалификации, а сильнейшим копьеметателям позволило значительно улучшить свои спортивные результаты, показать выдающиеся достижения на международной спортивной арене.

## **МЕТОДИКА СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ ВЫСШИХ РАЗЯДОВ В СИСТЕМЕ КРУГЛОГОДИЧНОЙ ТРЕНИРОВКИ**

### **ЗАДАЧИ СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ В ОТДЕЛЬНЫЕ ПЕРИОДЫ ТРЕНИРОВКИ**

Как известно, в любой спортивной специализации тренировочный процесс делят на три принципиально разных по задачам, характеру и объему тренировочной работы периода — подготовительный, соревновательный и переходный. В зависимости от специализации они могут захватывать годичный или полугодовой цикл спортивной подготовки. Каждый период в зависимости от его направленности ставит строго определенные задачи и перед силовой подготовкой. Особенно это важно для спортсменов высших разрядов, поскольку дальнейшее повыше-



ние уровня их физического развития требует более дифференцированного подхода к силовой подготовке.

В начале подготовительного периода необходимо прежде всего восстановить уровень ранее достигнутых силовых показателей. И только после решения этой задачи можно переходить к дальнейшему развитию силовых возможностей спортсмена.

В соревновательном периоде стоит задача — на протяжении всего периода удержать достигнутые в подготовительном периоде наивысшие показатели силового развития.

Задача в переходном периоде тренировки — сохранить на достаточно высоком уровне развития наименее устойчивые параметры специальных силовых качеств.

Таким образом, для силовой подготовки спортсменов высших разрядов характерны три принципиально различные методические задачи — развитие мышечной силы, удержание определенного уровня ее развития и восстановление. К сожалению, в научно-методической литературе и научно-исследовательских работах, как правило, раскрывают в основном только одну задачу — развитие мышечной силы. Однако обобщение данных спортивной практики и исследований показывает, что каждая из этих задач имеет большое значение и свои специфические особенности. Прежде всего это относится к объему тренировочной работы. Так, исследования, проведенные с копьеметателями высокой квалификации, показали, что для достижения определенных результатов в приседании со штангой на плечах объем тренировочной работы при развитии силы разгибателей ног и туловища должен быть во много раз больше, чем при восстановлении ранее достигнутой силы мышц, и еще больше, чем при ее удержании (табл. 36).

Кроме времени и объема тренировочной работы, каждой из перечисленных задач силовой подготовки соответствуют специфические средства, методы, режимы работы мышц, преодолеваемое отягощение, интенсивность выполнения упражнения, максимальное число повторений упражнения в одном подходе, время и характер активного отдыха между подходами. В прямой связи с ними находятся особенности методики развития, удержания и восстановления мышечной силы в процессе специальной физической подготовки.

Число тренировочных занятий и величина поднятого веса при развитии, удержании и восстановлении силы мышц у высококвалифицированных копьеметателей

Показатели	Кузнецов В., засл. мастер спорта	Аксенов В., мастер спорта	Комаров- ский Н., мастер спорта
Приседание со штангой на плечах (кг):			
а) исходный результат	100	145	150
б) достигнутый результат	130	175	185
Число тренировочных занятий:			
а) развитие силы	32	38	29
б) удержание силы	6	13	11
в) восстановление силы	10	16	17
Объем нагрузки (в кг) при:			
а) развитии силы	59,500	78,600	57,400
б) удержании силы	8,700	21,100	18,200
в) восстановлении силы	22,500	36,900	35,100

Как уже говорилось, в различных видах спорта специфическое качество силы проявляется либо как взрывная сила, либо как силовая выносливость, либо как силовая ловкость. Методика всех стадий силовой подготовки — развития, удержания и восстановления каждого из перечисленных видов специфического проявления мышечной силы — играет ведущую роль в процессе подготовки спортсменов высших разрядов\*.

### МЕТОДИКА СПЕЦИАЛЬНОЙ СКОРОСТНО-СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ

Прежде чем говорить об отдельных сторонах специальной скоростно-силовой подготовки в системе круглогодичной тренировки, необходимо остановиться на особенностях скоростно-силовых качеств и специфичной

\* Методика общего силового развития достаточно широко освещена в научно-методической литературе. Основные положения методики разносторонней целенаправленной силовой подготовки изложены в предыдущем разделе.

направленности процесса их воспитания. Уже известно, что, когда при преодолении какого-либо сопротивления развивается максимальное ускорение, речь идет о проявлении скоростно-силовых качеств. Когда же проявление этих качеств связано со спецификой определенных видов спорта, речь идет о специальных скоростно-силовых качествах. В этом случае каждый вид спорта определяет не только специфику и величину сопротивления, но и группы мышц, которые несут основную нагрузку, а также специфическую амплитуду движения. Таким образом, скоростно-силовые качества проявляются только в динамическом режиме и при преодолевающем характере работы мышц. В каждом отдельном случае предельная величина сопротивления лимитируется необходимостью преодолевать его с ускорением. Поэтому при проявлении скоростно-силовых качеств сила и скорость не достигают абсолютных величин. Например, при броске копья с разбега метатель проявляет всего около 20% силовых качеств и 90% — скоростных от абсолютных величин, которые он может показать, если необходимо проявить только силовые или только скоростные качества.

Данные кино съемки, электромиографии и инерционной динамографии показали, что в процессе специальной скоростно-силовой подготовки спортсменов высокой квалификации количество мышц, несущих основную нагрузку, и амплитуда движения остаются относительно постоянными. В большей мере подвержены изменению величина проявляемой силы (увеличивается) и длительность усилия (уменьшается). Следовательно, направленностью специальной скоростно-силовой подготовки является воспитание способности проявлять в меньшее время большую величину силы тех мышечных групп, которые несут основную нагрузку при преодолении соревновательного сопротивления.

Поскольку при проявлении специальных скоростно-силовых качеств сила не достигает абсолютных величин, при развитии этих качеств важное место занимает прежде всего увеличение градиента силы — прирост силы в единицу времени. Методика развития максимальной силы и градиента силы по мере роста квалификации спортсменов имеет принципиальное различие. Значение градиента силы в разных скоростно-силовых видах спорта не одинаково. Там, где преодолеваемое сопротивление

стигает предельно возможных величин (например, толчок штанги на результат), в связи с чем и сила достигает величин, близких к абсолютному максимуму, степень значения градиента силы наименьшая. По мере уменьшения величины преодолеваемого сопротивления степень

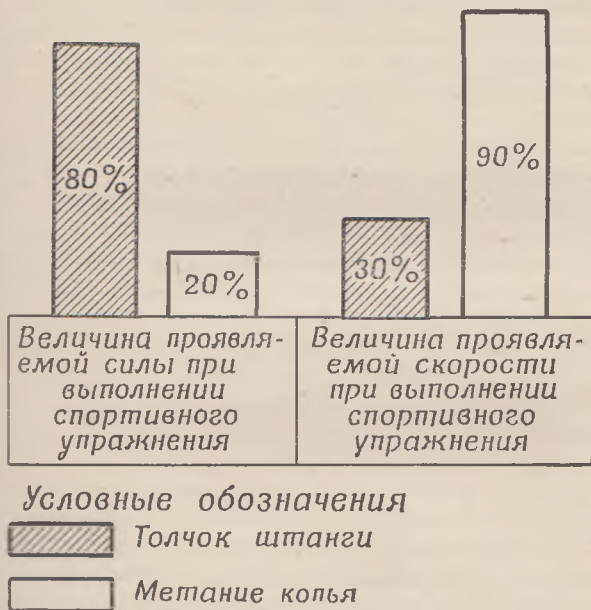


Рис. 8. Показатели проявления силы и скорости (в % по отношению к абсолютным их величинам) при толкании штанги и метании копья у квалифицированных спортсменов

значения градиента силы возрастает. На рис. 8 приведены данные по видам спорта, характеризующимся крайним проявлением абсолютных величин силы и скорости (толчок штанги, метание копья). Между этими спортивными упражнениями находятся все остальные виды и группы видов спорта, имеющие в каждом отдельном случае свои варианты сочетания этих качеств. Степень значения градиента силы может зависеть также и от величины предварительного напряжения мышц перед проявлением скоростно-силовых качеств.

В процессе проявления скоростно-силовых качеств мышцы, как правило, работают при сочетании уступающего и преодолевающего характеров. И могут быть случаи, когда при уступающей работе (в хлестообразных движениях во время замаха, в толкающих движениях при амортизации, во вращающих движениях во время обгона) в мышцах будут создаваться значительные напряжения, в результате чего при преодолевающей работе этих же мышц величина проявляемой силы может значительно возрасти.

Чрезвычайно важно помнить, что величина проявления градиента силы в спортивных упражнениях есть результат усилий не одной мышцы, а целой группы специфических мышц. Поэтому увеличение его находится в прямой зависимости прежде всего от способности развивать большую силу в меньшее время при напряжениях отдельных мышц. Это связано, по-видимому, с совершенствованием нервно-координационных отношений, зависящих, с одной стороны, от улучшения внутримышечной координации за счет включения в кратковременную синхронизированную работу большего числа двигательных единиц с большей степенью напряжения и с другой — от совершенствования межмышечной координации.

Необходимо отметить, что совершенствование межмышечной координации в том плане, как это происходит в процессе развития взрывной силы у спортсменов высокой квалификации, когда основным средством являются специальные упражнения с меньшими сопротивлениями (по сравнению с соревновательными величинами), росту технического мастерства спортсмена способствует лишь частично. Объясняется это тем, что выполнение в облегченных условиях упражнений, близких по внешней и внутренней структуре спортивному упражнению, у спортсменов, уже достигших высокого уровня технического мастерства, не способствует одновременному совершенствованию основных параметров техники спортивного упражнения. А именно это-то и является основным требованием, предъявляемым к процессу технического совершенствования спортсменов высших разрядов, ибо в отдельности эти параметры у них, как правило, уже достигли высокого уровня развития. Поэтому процесс совершенствования межмышечной координации в облегченных условиях следует отнести к специальной физичес-



кой подготовке. Например, копьеметатель К., показывая лучшее свое достижение (85,64 м), при выпуске копья развил скорость 36 м/сек. Такая скорость при угле вылета  $35^\circ$  и угле атаки (угол между осью копья и углом вылета общего центра тяжести копья) около  $5-7^\circ$  давала возможность показать результат, равный 91—92 м. Но угол вылета был только около  $42^\circ$ , а угол атаки  $10^\circ$ , в результате чего бросок был только на 85,64 м. Как видим, спортсмен обладал высоким уровнем развития взрывной силы. Однако недостаточное овладение важным параметром техники метания копья — направлением усилия — в значительной степени уменьшило скоростно-силовые возможности спортсмена, несмотря на то, что в его тренировке упражнения, направленные на совершенствование межмышечной координации специфических групп мышц, занимали одно из ведущих мест.

Понять принципиальные пути современной методики специальной скоростно-силовой подготовки и ее тенденции позволяют следующие методические положения:

1. Совершенствование внутримышечной координации по мере роста квалификации спортсмена происходит только тогда, когда он преодолевает сопротивления, равные соревновательным и большие, с интенсивностью околопредельной и выше.

2. Совершенствование межмышечной координации происходит, когда время усилия равно соревновательному или меньше его, что можно обеспечить при преодолении сопротивления, равного соревновательному или меньше его с околопредельной интенсивностью и выше, при обязательном сохранении специфической амплитуды движения.

Соблюдение перечисленных методических требований при комплексном применении синтетического, аналитического и вариативного методов воздействия на воспитание силового и скоростного компонентов скоростно-силовых качеств исключает возникновение так называемого скоростного барьера.

К сожалению, в спортивной практике эти требования во многих случаях не учитываются, и спортсмены выполняют большой объем упражнений, направленных в основном на повышение уровня общей физической подготовленности и в отдельных случаях — работоспособности при скоростно-силовых нагрузках.

## Методика развития взрывной силы

**Средства.** К средствам развития взрывной силы относятся многообразные упражнения с отягощением, при выполнении которых в рабочих фазах движения проявляется максимальное ускорение. Например, прыжок вверх с места толчком двумя ногами со штангой на плечах (на результат), постепенно увеличивая вес, — в каждом прыжке ускорение при отскоке будет максимальным, хотя и различным. Взрывная сила в данном упражнении будет проявляться до тех пор, пока вес штанги позволит добиваться ускорения в рабочих фазах движения. При дальнейшем увеличении веса штанги, когда, несмотря на усилия спортсмена, ускорение будет равно почти нулю, упражнение станет относиться уже к группе собственно силовых.

В группу упражнений взрывного характера могут входить упражнения не только с ациклической структурой движения (прыжки, метания, толчок и рывок штанги), но и с циклической, при выполнении которых можно сохранить околопредельную и субпредельную мощность (бег и плавание на короткие отрезки, спринтерские велосипедные гонки на треке). Представляется возможным все упражнения для развития силы в синтезе с быстротой отнести к следующим трем группам.

Первая группа — упражнения, выполняемые с отягощением выше соревновательного, в результате чего скорость движений уменьшается, а проявление силы увеличивается.

Вторая группа — упражнения, которые выполняются с отягощением меньше соревновательного, но с большой скоростью.

Третья группа — упражнения, при выполнении которых вес отягощения равен соревновательному, а скорость движения максимальна.

При выполнении специальных упражнений вес отягощения лимитируется необходимостью сохранять внешнюю и внутреннюю структуру спортивного упражнения. Например, максимальный вес ядра при броске одной рукой, позволяющий сохранить взрывной характер усилий, для копьеметателя может достигать 8—9 кг, но внешняя и внутренняя структура упражнения сохранится только в том случае, если вес ядра не будет превышать

2—3 кг (т. е. примерно 25—30% от максимума) и не меньше 600 г.

Те же положения верны и для упражнений циклического характера. Так, для квалифицированных бегунов-спринтеров при беге в подъем (упражнение, акцентирующее развитие силового компонента взрывной силы) крутизна подъема не должна превышать 10—15°, а при беге под уклон (упражнение, акцентирующее развитие скоростного компонента) — 3—5°.

Если сопротивление увеличивать или уменьшать настолько, что структура движения не сохранится, упражнение начнет стимулировать развитие тех мышечных групп, которые при проявлении взрывной силы не принимают непосредственного участия в спортивном упражнении.

При выполнении специально-вспомогательных упражнений, когда развитие отдельных специфических мышечных групп происходит при сохранении только внутренней структуры, вес отягощения может быть значительно выше, чем при выполнении специальных упражнений, и доходить до 100% максимального, позволяющего сохранять взрывной характер усилий.

**Методы.** Как уже говорилось, взрывная сила специфична для группы скоростно-силовых видов спорта (спринтерских дистанций в различных видах спорта, тяжелой атлетики, метаний, прыжков). Проявляется она и в других видах спорта — футболе, волейболе, баскетболе, акробатике, спортивной гимнастике и т. д.

Методы развития взрывной силы являются общими для всех спортсменов независимо от их специализации, квалификации и индивидуальных особенностей. Причем применяются они в основном комплексно. В видах спорта с ациклической структурой движения это методы синтетического, аналитического и вариативного воздействия, а также повторный; в видах спорта с циклической структурой движения — кроме перечисленных еще интервальный метод. Однако надо сразу подчеркнуть, что комплексы эти строго определены в зависимости от используемых средств скоростно-силовой подготовки. Так, при выполнении спортивного упражнения применяются методы синтетического воздействия и повторный; в тех случаях, когда спортивное упражнение используется для развития силового компонента, применяются методы аналитичес-

кого воздействия, повторный и «до отказа»; при выполнении специальных упражнений применяются следующие методы: при избирательном развитии силового или скоростного компонента — метод аналитического воздействия и повторный, при одновременном развитии этих компонентов — метод вариативного воздействия и повторный.

Особенность применения методов аналитического и вариативного воздействия при развитии взрывной силы заключается в следующем. При аналитическом воздействии на развитие силового компонента необходимо преодолевать сопротивление больше соревновательного. Однако очень важно варьировать его величины — они должны быть не ниже 80 и не выше 100% того предельного веса, который позволяет сохранить специфическую структуру движения. То же самое необходимо делать при аналитическом воздействии на развитие скоростного компонента. Только в этом случае вес сопротивления может быть не больше 10% предельного, позволяющего сохранять и внешнюю, и внутреннюю структуру движения.

Если придерживаться этих методических указаний, то возможность формирования «жесткого» стереотипа в движениях с увеличенным или уменьшенным сопротивлением будет исключена, поскольку будет происходить частая смена сопротивлений однонаправленного воздействия.

Необходимо отметить, что метод аналитического воздействия предусматривает выполнение в одном тренировочном занятии только специальных упражнений или упражнений с увеличенными либо с уменьшенными сопротивлениями (по сравнению с соревновательным сопротивлением). Если же применяются и специальные упражнения с уменьшенным или увеличенным сопротивлением, и спортивное упражнение, то используется метод вариативного воздействия.

Изучение метода вариативного воздействия — одна из важнейших задач в решении проблемы специальной скоростно-силовой подготовки спортсменов высокой квалификации. Анализ экспериментального материала позволяет охарактеризовать особенности применения этого метода в процессе развития взрывной силы у квалифицированных спортсменов различной специализации.

Выполнение специальных упражнений с сопротивлениями больше соревновательных при определенной интенсивности стимулирует развитие в специфических мышцах прежде всего силового компонента. Эти упражнения способствуют росту и скоростных качеств, но только в отдельных мышцах, поскольку в одновременную работу включается большое количество двигательных единиц с большим напряжением; тем самым повышается и градиент силы отдельных специфических мышц.

Но, как уже говорилось, проявление взрывной силы как специального вида динамической мышечной силы связано с суммарным напряжением всех специфических мышечных групп, иными словами — величина проявления взрывной силы в этом случае зависит и от совершенства межмышечной координации. Однако специфическая межмышечная координация у спортсменов высокой квалификации совершенствуется только тогда, когда спортивное или специальное упражнение выполняется с соревновательной и большей скоростью. Поэтому в процессе выполнения специального упражнения с сопротивлением выше соревновательного, а значит — со скоростью ниже соревновательной, условия для совершенствования межмышечной координации крайне ограничены. Именно в силу этого специальные упражнения с увеличенными сопротивлениями в ходе специального силового развития являются прежде всего средствами, стимулирующими развитие силового компонента взрывной силы.

Специальные упражнения с сопротивлениями, по весу меньше соревновательных, стимулируют развитие скоростного компонента взрывной силы: скорость выполнения упражнений значительно выше соревновательной, и создаются условия для совершенствования межмышечной координации движения. Рост же силового компонента в этом случае почти исключается, поскольку даже при высокой интенсивности выполнения упражнения условий для стимулирования роста силы отдельных специфических мышц не создается.

Именно метод вариативного воздействия, физиологическая основа которого заключена в механизме, связанном с использованием свежих следов реакции на предыдущие мышечные усилия, как раз и призван связать в одном тренировочном занятии избирательное воздействие специальных упражнений на развитие силового и ско-



ростного компонентов взрывной силы с учетом их проявления в ходе соревнований в различных видах спорта. Ибо, как показали предварительные исследования (тяжелая атлетика, метание копья), абсолютные величины проявления силы и быстроты и величины этих качеств при проявлении взрывной силы имеют принципиальные различия (см. рис. 8). В экспериментах эти величины определялись следующим образом: сила — при преодолении максимальных сопротивлений на инерционном динамографе в процессе выполнения основной фазы спортивного упражнения, а быстрота — при преодолении малых (меньше соревновательных) сопротивлений в процессе выполнения основной фазы спортивного упражнения. Величина силы и быстроты при выполнении спортивного упражнения определялась с помощью тензометрической аппаратуры и циклографии.

Анализируя полученные данные, можно прийти к выводу, что даже при проявлении взрывной силы в толчке штанги сила не достигает максимальных величин, несмотря на то, что усилия выполняются с предельной интенсивностью. Объясняется это тем, что время толчка недостаточно для того, чтобы работающие мышцы проявили максимум абсолютных силовых возможностей. То же самое относится и к проявлению быстроты. Так, при метании копья (самое скоростное спортивное упражнение) быстрота также не достигает своих абсолютных величин. Движением броска из-за головы с разбега спортсмен может развить метаемой рукой максимальную скорость 40 м/сек с отягощением 600 г, а при метании копья, вес которого по правилам соревнований должен быть 800 г, — только 36 м/сек. Именно поэтому при проявлении взрывной силы и сила, и скорость не достигают абсолютных величин, однако проявляемая сила всегда превышает величину преодолеваемого отягощения, а скорость движения всегда максимальна для выполняемого упражнения.

Данные, приведенные на рис. 8, в то же время показывают, что в некоторых видах спорта при проявлении взрывной силы в одних случаях величин, близких к абсолютным, достигает сила (толчок штанги), а в других — быстрота (метание копья). Это положение чрезвычайно важно при использовании не только метода вариативного воздействия, но и аналитического как с точки зрения

соотношения объема специальных упражнений, развивающих силовой или скоростной компонент взрывной силы, так и с точки зрения чередования этих упражнений. В видах спорта, где в процессе применения метода вариативного воздействия в большей степени проявляется сила и в меньшей — быстрота, акцент необходимо делать на упражнения, развивающие силовой компонент взрывной силы, а в тех видах спорта, где в большей степени проявляется быстрота (скорость) и в меньшей — сила, напротив, — на упражнения, развивающие скоростной компонент. Например, тяжелоатлет, выполняя классическое упражнение скоростно-силового (взрывного) характера — толчок или рывок штанги, — проявляет около 80% силы и только около 30% скорости по отношению к абсолютным их величинам, а метатель копья — около 90% скорости и только около 20% силы. Понятно, что для повышения уровня развития взрывной силы в обоих случаях необходимо развивать оба ее компонента — силовой и скоростной, но штангист в тренировках должен делать акцент на упражнения, развивающие силовой компонент, а копьеметатель — скоростной, т. е. прежде всего развивать те качества, величины проявления которых при выполнении спортивного упражнения приближаются к абсолютным.

Несколько слов о средствах, которые используют тяжелоатлеты для специального силового развития с помощью метода вариативного воздействия. Поскольку вес преодолеваемого сопротивления (штанги) на соревнованиях всегда максимальный, то на тренировках превысить его можно, только выполняя специально-вспомогательные упражнения (рывковые и толчковые тяги). Поэтому для развития силового компонента используют также упражнения со штангой околопредельного и субпредельного веса. Интенсивность выполнения упражнений при этом, как правило, соответствует величине преодолеваемого сопротивления.

Взрывную силу эффективно развивают с помощью различных вариантов метода вариативного воздействия. Вариирование их зависит от того, в каких движениях (прямообразных, толкающих или вращающих) проявляются скоростно-силовые качества в спортивных упражнениях. Однако существуют и общие принципиальные положения. Охарактеризовать их могут эксперименты,

проведенные Е. П. Соковым (1968) и являющиеся первой попыткой экспериментального исследования особенностей метода вариативного воздействия при развитии специальных скоростно-силовых качеств. Эксперимент, в котором участвовал 91 человек, длился девять месяцев. Участники его были разделены на пять групп. В группе «А» бросковые упражнения выполнялись в следующем порядке: один бросок легкого, два — стандартного и один — утяжеленного снаряда (1:2:1); в группе «Б» — соответственно 2:1:1; в группе «В» — 1:1:2; в группе «Г» — 0:1:1 и в группе «Д» — 0:1:0. Вес снарядов для всех был одинаков — 400—750—1600 г, т. е. такой, который позволял сохранять структуру упрощенного хлестообразного движения (бросок из-за головы одной рукой из положения сидя). Интенсивность выполнения бросковых упражнений также для всех была единой — не ниже 80% предельных возможностей каждого испытуемого. Результаты эксперимента приведены в табл. 37.

Таблица 37

Эффективность различных вариантов метода вариативного воздействия при развитии специальных скоростно-силовых качеств

Группа	Величина сопротивления	Результаты (м)		
		исходный	конечный	прирост результата
«А» (1:2:1)	легкое	15,76	20,43	4,67
	стандартное	11,84	15,81	3,97
	тяжелое	7,80	11,29	3,49
«Б» (2:1:1)	легкое	12,13	17,92	5,79
	стандартное	10,25	14,15	3,90
	тяжелое	6,78	9,83	2,95
«В» (1:1:2)	легкое	13,30	19,02	5,71
	стандартное	10,84	14,53	3,69
	тяжелое	7,03	10,27	3,24
«Г» (0:1:1)	легкое	13,87	18,29	4,42
	стандартное	11,38	14,30	2,92
	тяжелое	7,82	10,36	2,54
«Д» (0:1:0)	легкое	14,62	18,33	3,71
	стандартное	10,50	12,89	2,39
	тяжелое	7,59	9,39	1,80

Примечание. Разница сдвигов в группе «Д», являющейся контрольной, статистически достоверна.

Из таблицы видно, что наиболее эффективным при развитии специальных скоростно-силовых качеств является вариант 1 : 2 : 1. В то же время исследования показали, что метод вариативного воздействия эффективен и при решении задач аналитического воздействия на развитие силового (варианты 1 : 2 : 1 и 1 : 1 : 2) и скоростного (вариант 2 : 1 : 1) компонентов.

Исключительно важным результатом исследования явился тот факт, что было выявлено преимущество метода вариативного воздействия над методом синтетического воздействия, являющегося в настоящее время ведущим в спортивной практике.

В исследовании, проведенном Е. П. Соковым, также было отмечено, что в процессе совершенствования скоростно-силовых качеств с помощью метода вариативного воздействия при преодолении соревновательного сопротивления необходимо варьировать вес снарядов, чтобы не вырабатывался на каждый вес стойкий стереотип, а использовался бы только следовой эффект. Варьируя сочетания преодолеваемых сопротивлений, обязательно следует включать вес, равный соревновательному.

До сих пор шла речь об упражнениях с ациклической структурой движения. Метод вариативного воздействия необходимо широко применять и при развитии скоростно-силовых качеств в упражнениях с циклической структурой движения. Начинать также необходимо с выполнения упражнения в облегченных условиях, повторив его 1—2 раза, затем — в обычных условиях (2 раза) и только потом — в более тяжелых условиях, т. е. сохранить вариант 1 : 2 : 1.

В упражнениях, где в основном проявляется силовой компонент, необходимо больше применять варианты 1 : 2 : 1 и 1 : 1 : 2; в упражнениях же, где преобладает скоростной компонент, — вариант 2 : 1 : 1.

Необходимо еще раз подчеркнуть, что более глубокое экспериментальное исследование метода вариативного воздействия в отдельных видах спорта позволит вскрыть новые, чрезвычайно эффективные пути развития скоростно-силовых качеств у высококвалифицированных спортсменов.

**Режимы мышечной работы.** В процессе развития мышечной силы применяются следующие режимы мышечной работы и их разновидности:

при выполнении спортивного упражнения — динамический режим с акцентом на преодолевающий характер работы мышц;

при выполнении специальных и специально-вспомогательных упражнений — динамический режим с акцентом на преодолевающий характер работы мышц или сочетание уступающего и преодолевающего характеров работы мышц, пассивные статические напряжения, а также сочетание динамического (преодолевающий характер работы мышц) и статического (активные напряжения) режимов.

В видах спорта, где проявлению взрывной силы предшествуют значительные напряжения при уступающей работе мышц (фигурное катание на коньках, тройной прыжок с разбега и т. д.), необходимо применять и работу чисто уступающего характера. Здесь, как уже говорилось, возможны четыре варианта сочетания уступающей и преодолевающей работы мышц при развитии взрывной силы:

1. Величина сопротивления выше соревновательной, но такая, чтобы при преодолевающей работе мышц (вес сопротивления соревновательный) поддерживались пространственно-временные параметры движения, которые спортсмен способен сохранять при акценте только на преодолевающий характер работы.

2. Величина сопротивления выше соревновательной, но такая, чтобы при преодолевающей работе мышц (вес сопротивления соревновательный) были превышены пространственно-временные параметры движения, которые спортсмен способен поддерживать при акценте только на преодолевающий характер работы.

3. Величина сопротивления выше соревновательной при акценте на быстроту перехода от уступающей к преодолевающей работе мышц.

4. Величина сопротивления выше соревновательной при обоих характерах работы мышц, но такая, чтобы при преодолевающей работе сопротивление преодолевалось с ускорением.

**Величина преодолеваемого сопротивления.** При развитии специальных скоростно-силовых качеств величина преодолеваемого сопротивления может быть различной:

при выполнении спортивного упражнения — только соревновательной;



при выполнении специальных упражнений — меньше соревновательной, соревновательной и больше нее.

Следует отметить, что уменьшение веса преодолеваемого сопротивления, равно как и увеличение его, имеет определенные границы, превышение которых в каждом отдельном случае приводит к изменению внешней структуры движения и, как следствие, — к воздействию на развитие других мышечных групп или частей мышцы. Как показали исследования, проведенные с копьеметателями (В. В. Кузнецов и И. П. Ратов), при чрезмерном увеличении или уменьшении веса отягощения изменяется активность различных частей мышц, несущих основную нагрузку в бросковых упражнениях.

В видах спорта, в которых на соревнованиях преодолевается вес спортивного снаряда (метания, тяжелая атлетика и т. д.), варьировать его в упражнениях легко. В тяжелой атлетике, например, если необходимо превысить соревновательный вес, используют рывковые и толчковые тяги.

В видах спорта, в которых спортсмену на соревнованиях приходится преодолевать вес собственного тела, увеличить его можно закрепляя на теле дополнительное отягощение так, чтобы оно не мешало движению; используя дополнительное сопротивление на велостанке или утяжеляя велосипед (в тренировке велосипедиста-спринтера); преодолевая сопротивление электромотора, соединенного леской с телом; выполняя бег в подъем  $10-15^\circ$  (в тренировке бегуна-спринтера) и т. д. Уменьшить вес собственного тела можно, выполняя упражнение с разбега под углом  $3-4^\circ$  (тройной прыжок в длину); используя дополнительную тягу электромотора, соединенного леской с телом, езду за лидером или облегченное сопротивление на велостанке (в циклических упражнениях) и т. д.

При выполнении специально-вспомогательных упражнений, способствующих локальному развитию необходимых мышц и мышечных групп, величина преодолеваемого сопротивления может быть околомаксимальной (80%) и максимальной (100%) при уступающем характере работы мышц.

**Интенсивность выполнения упражнения.** При развитии взрывной силы интенсивность выполнения упражнения должна быть околопредельной (80—90%), субпредельной (80—95%) или предельной (100% на данный период вре-

мени). Достигаться она может изменением скорости выполнения упражнения. Правильность этих величин подтверждают, во-первых, исследования (Карпович П. Н. 1951; Книпст И. Н., 1952; Базанов Н. И., 1957; Дьячков В. М., 1961), показавшие, что при выполнении упражнений со штангой взрывная сила наиболее эффективно развивается в тренировке с прогрессивно возрастающим весом штанги (от 50—70% до предельного), и, во-вторых, опыт современной тренировки тяжелоатлетов высокого класса, у которых все большее место стали занимать упражнения с околопредельными и предельными отягощениями как в классических движениях, так и в специальных и специально-вспомогательных упражнениях.

То же самое подтвердили и исследования, проведенные с копьеметателями высокой квалификации. В специальных бросковых упражнениях интенсивность характеризовалась скоростью бросков. Для специального силового развития мышечных групп, несущих основную нагрузку при метании копья, в течение подготовительного периода (4 месяца) применялись в основном бросковые упражнения, что позволило добиться больших сдвигов в развитии взрывной силы. Представление о них дают показатели инерционной динамографии при выполнении движения рывка в метании копья из положения сидя — величины проявленной силы и длительность рывка при одинаковой амплитуде движения — в начале и в конце эксперимента (табл. 38).

Т а б л и ц а 38

**Показатели инерционной динамографии при выполнении движения рывка копьеметателями высокой квалификации**

Фамилия, имя	Исходные результаты		Конечные результаты	
	сила (кг)	время (сек.)	сила (кг)	время (сек.)
Аксенов В.	18,6	1,35	33,0	1,00
Кузнецов В.	23,5	1,20	26,5	1,00
Лысоконов В.	16,5	1,30	22,5	1,15

Анализ полученных результатов показал, что за период исследования произошли большие изменения как в силе рывка, так и в его длительности: сила во всех случаях увеличилась, а длительность уменьшилась. Поскольку амплитуда рывка в контрольных испытаниях оставалась

изменной, происшедшие сдвиги характеризуют увеличение мощности усилий взрывного характера.

В исследованиях было установлено, что к упражнениям с околопредельной и особенно предельной интенсивностью силовой нагрузки в тренировочном занятии необходимо приступать не сразу, а лишь выполнив некоторую предварительную работу меньшей интенсивности. Однако объем ее должен быть незначительным. Как показали исследования, проведенные со штангистами (Г. Б. Чикваидзе, 1959), при многократном подъеме сравнительно малых отягощений у спортсменов начинает развиваться утомление. Штангист подходит к большому весу уже усталым и не может развить большую мощность движения. Исследования, проведенные с копьеметателями, также свидетельствуют о том, что наиболее сильные броски копья квалифицированный спортсмен может сделать только в начальных попытках, предварительно выполнив лишь несколько «разминочных» бросков. Выполнение же в начале тренировки значительного числа бросков копья, даже со средней интенсивностью, не позволяло метателям в дальнейшем развить большую мощность бросков.

Упражнения с околопредельной и предельной интенсивностью силовой нагрузки вызывают быстрое утомление. Большой объем их выполнения, как показывают данные врачебных исследований (С. П. Летунов, Р. Е. Мотыланская, 1965), может вызвать физическое перенапряжение — повышение артериального давления, нарушение ритма сердечной деятельности, чрезмерное расширение полости сердца, ухудшение сократительной способности сердечной мышцы. Поэтому при развитии взрывной силы следует учитывать объем работы взрывного характера.

Следует особо остановиться на интенсивности выполнения специальных упражнений. Как показали многолетние экспериментальные исследования, проведенные с копьеметателями высокой квалификации, необходимо применять в основном околопредельную интенсивность. Это объясняется следующим. Во-первых, при преодолении сопротивления, по весу значительно более соревновательного, даже с околопредельной интенсивностью, величина проявляемой силы больше, чем при преодолении сопротивления, равного по величине соревновательному. Поэтому возникают условия для стимулирования силового развития специфических мышечных групп. Во-вторых, при

выполнении специального упражнения с увеличенным сопротивлением, но с околопредельной интенсивностью имеется возможность даже в одном тренировочном занятии сделать значительно больше повторений упражнения, чем с субпредельной и, особенно, предельной интенсивностью. Например, копьеметатель высокой квалификации при выполнении специального упражнения — бросок ядра одной рукой из-за головы с места — на одном тренировочном занятии с околопредельной интенсивностью может выполнить в 5—6 раз больше бросков, чем с субпредельной интенсивностью, и в 7—8 раз больше, чем с предельной.

Такая же зависимость наблюдается и в других видах спорта с ациклической и циклической структурой движения.

Это положение — один из основных моментов в повышении эффективности специальной скоростно-силовой подготовки, ибо открывает пути для значительного увеличения объема упражнений, способствующих росту необходимых качеств. Особо следует обратить внимание на выполнение спортивного упражнения с предельной интенсивностью, используя звуковой или световой лидер.

**Максимальное число повторений упражнения в одном подходе (серии).** Околопредельная и предельная интенсивность выполнения упражнений при развитии взрывной силы ограничивает число повторений за один подход. Оно зависит также и от веса преодолеваемого сопротивления: чем ближе вес отягощения к максимальному, тем меньше число повторений за один подход, и наоборот. Например, встать из полного приседа с отягощением околопредельного веса на плечах и с околопредельной быстротой спортсмен может подряд один-два, максимум три раза. В то же время, если отягощением будет только вес собственного тела, упражнение взрывного характера с околомаксимальной интенсивностью можно выполнять многократно в течение нескольких секунд (например, бег на 100 м). Такие упражнения, как метания и прыжки с разбега, выполняются по одному разу, прыжковые упражнения без подготовительных фаз (прыжки с места в длину, высоту) — до трех раз, те же прыжки с околопредельными и предельными отягощениями — один-два раза.

Таким образом, упражнения с ациклической структурой движения выполняются с предельной интенсивностью.

один раз в одном подходе, с субпредельной — два-три раза, с околопредельной — три-пять раз. Это методическое положение является общим для спортсменов любой квалификации и специализации. Что же касается числа подходов, характера и длительности пауз между ними в течение одного тренировочного занятия, то они сугубо индивидуальны.

При выполнении упражнения с циклической структурой движения при любой интенсивности число выполнения циклов определяется возможностью сохранения задаваемой скорости движения и оптимальной частоты циклов до заметных признаков утомления. Общее число подходов, характер и длительность пауз между ними в одном тренировочном занятии сугубо индивидуальны.

При выполнении специальных и специально-вспомогательных упражнений показателем того, что их необходимо прекратить, являются более выраженные признаки утомления, чем при выполнении спортивного упражнения.

Наглядное представление о методике развития взрывной силы дает схема взаимосвязи и взаимообусловленности средств, методов, режима работы мышц, величины преодолеваемого сопротивления, интенсивности выполнения упражнения и числа повторений упражнения в одном подходе, приведенная на стр. 126—127\*.

### **Специфические особенности методики развития взрывной силы, связанные с особенностями вида спорта**

До сих пор речь шла об общих положениях методики развития взрывной силы. Однако существуют и специфические особенности, отличающие друг от друга отдельные группы видов спорта.

**Биомеханическое соответствие средств, применяемых при локальном развитии мышц, спортивному упражнению.** В зависимости от того, в каких движениях (хлестобразных, толкающих или вращающих) протекает деятельность мышц, несущих основную нагрузку при про-

---

\* Поскольку время и характер отдыха между подходами не только специфичны для каждого вида спорта, но и строго индивидуальны для каждого спортсмена, они не включены в схематическое изображение методики воспитания силовых качеств.



## Методика развития специальных скоростно-силовых

Средства	Методы	Режим работы мышц
Спортивное упражнение	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Синтетического воздействия. Повторный</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Аналитического воздействия. Повторный. «До отказа»</div>	Динамический — акцент на преодолевающий характер работы мышц
Специальные упражнения, при выполнении которых необходимо сохранять внешнюю и внутреннюю специфическую структуру всего движения или основных его элементов	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Аналитического воздействия. Повторный</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Вариативного воздействия. Повторный</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Динамический — сочетание уступающего и преодолевающего характеров работы мышц</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Динамический — акцент на преодолевающий характер работы мышц</div>
Специально-вспомогательные (локальные) упражнения, при выполнении которых необходимо сохранять внутреннюю структуру движения (когда сохранить внешнюю структуру методически невозможно)	Аналитического воздействия. Повторный	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Динамический — преодолевающий характер работы мышц</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Динамический — уступающий характер работы мышц</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Динамический — сочетание уступающего и преодолевающего характеров работы мышц</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Статический</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Сочетание динамического и статического режимов</div>

качества у спортсменов высших разрядов

Величина преодо-  
лемого сопро-  
тивления

Интенсивность

Максимальное число повторений  
упражнения или максимальная  
продолжительность усилия в  
одном подходе

Соревнова- тельная	Предельная (100%)	1 раз	В цикличес- ких упражне- ниях мноо- кратное, до падения за- данной ско- рости движе- ния
	Субпредельная (90—95%)	2—3 раза	
	Сколопредель- ная (80—90%)	3—5 раз	
Больше со- ревательной	Сколопредельная (80—90%)	3—5 раз	
Соревнова- тельная, больше и меньше ее	Предельная (при преодолении со- ревательного отягощения)	1 раз	
Сколомкси- мальная (80%)	Субпредельная (90—95%)	1 раз	
	Сколопредельная (80—90%)	3—5 раз	
Максималь- ная	Предельная (100%)	1 раз	
Больше со- ревательной	Предельная (100%) при рабо- те преодолеваю- щей о характера мышц	1 раз	
	Предельная (100%)	0,2— 0,3 сек.	
Максималь- ная для пре- одолеющего характера ра- боты мышц	Субпредельная (90—95%)	3—4 сек.	
	Предельная (100%)	0,2— 0,3 сек.	

явлении взрывной силы в спортивном упражнении, развивать их необходимо с помощью средств, моделирующих именно эти движения. Например, развивая взрывную силу мышц руки, выполняющей метание, следует использовать упражнения, сохраняющие это хлестообразное движение. Воздействовать на мышцы туловища, «работающие» во вращательных движениях, нужно с помощью упражнений, сохраняющих вращательное движение. При воздействии на мышцы ног, «работающие» в толкающих движениях, необходимо использовать упражнения, моделирующие именно толкающие движения.

При выполнении спортивного и специальных упражнений специфические особенности работы отдельных мышц, несущих основную нагрузку, как правило, сохраняются.

**Соответствие особенностей режимов мышечной работы спортивной деятельности.** В видах спорта, где, например, проявлению взрывной силы предшествуют значительные напряжения при уступающей работе мышц, необходимо использовать упражнения с сочетанием уступающей и преодолевающей работы, уделяя, однако, внимание и упражнениям только с уступающей работой мышц.

**Соотношение объемов спортивного упражнения, специальных и специально-вспомогательных упражнений.** В видах спорта, связанных с искусством движения (фигурное катание на коньках, спортивная гимнастика и др.), основной объем средств, развивающих взрывную силу, должен приходиться прежде всего на спортивное и специально-вспомогательные упражнения и небольшой — на упражнения специальные. Примерно те же соотношения характерны и для видов спорта, в которых физические качества проявляются в комплексе (спортивные игры, единоборства). В видах спорта, связанных с проявлением взрывной силы, где спортивный результат измеряется в метрах, килограммах или секундах (легкоатлетические метания, прыжки, тяжелая атлетика и др.), наибольший объем должен приходиться на специальные упражнения, меньший — на специально-вспомогательные и самый большой — на спортивное упражнение. Исключением являются упражнения циклического характера (спринтерские дистанции в различных видах спорта), где ведущее место должны занимать спортивное и специальные упражнения.

## Особенности методики развития взрывной силы, связанные с индивидуальными особенностями спортсменов

Методика повышения уровня развития взрывной силы у спортсменов, уже достигших высокой квалификации, — чрезвычайно серьезный вопрос. Поэтому значение индивидуального подхода крайне важно. Такой принцип подготовки является для спортсменов высших разрядов основополагающим.

Индивидуальные особенности методики развития взрывной силы следующие:

1. Величина преодолеваемого сопротивления при выполнении специальных упражнений, будучи в каждом отдельном случае индивидуальной, должна достигать максимальных величин, позволяющих сохранять внешнюю структуру специфического для данного вида спорта движения. В качестве примера могут служить данные, приведенные в табл. 35.

В циклических видах спорта у спортсменов одинаковой квалификации и одной специализации величины преодолеваемых сопротивлений при выполнении специальных упражнений имеют меньшие индивидуальные различия. Например, при беге в подъем все спринтеры могут использовать крутизну около  $10\text{--}15^\circ$ , а при беге под уклон —  $3\text{--}4^\circ$ . Если тяга электромотора применяется в качестве сопротивления, то скорость бега должна падать не менее чем на 15% по сравнению со средней соревновательной на данный период, а если тяга электромотора используется в качестве облегчающего средства — увеличиваться до 10%. При педалировании на велостанке (Н. В. Басов) сопротивление увеличивается до падения скорости на 10%, а уменьшается до увеличения ее на 15%. В данном случае индивидуальным показателем является максимальная скорость бега спортсменов.

При выполнении специально-вспомогательных упражнений вес отягощения может достигать значительных величин — 80% и больше от индивидуального максимума. У одного спортсмена этот максимум может быть 100 кг, а у другого — 80. Поэтому при одной интенсивности выполнения упражнения конкретное значение ее индивидуально.



2. Интенсивность выполнения упражнения, как уже говорилось, при развитии взрывной силы должна быть 80% и выше. При меньшей ее величине условия для развития градиента силы резко ухудшаются. Однако если требования к величине интенсивности (на данный период) общие для всех спортсменов, то конкретное значение предельных ее величин индивидуально. Например, один бегун пробегает 100 м с предельной интенсивностью за 10 сек., а другой — за 10,4 сек.

3. Число повторений упражнения в одном подходе (серии) — методическое положение, при соблюдении которого индивидуальные особенности методики развития взрывной силы проявляются наибольшим образом. Если в упражнениях с ациклической структурой движения максимальное число повторений упражнения в одном подходе с одной интенсивностью едино для всех спортсменов, то число подходов в одном тренировочном занятии сугубо индивидуально. Один копьеметатель может выполнить в тренировочном занятии шесть-семь серий бросков копья с субпредельной интенсивностью, а другой — только четыре-пять (в обоих случаях в каждой серии спортсмен будет выполнять по два-три броска с необходимой интенсивностью).

Есть некоторое различие и в упражнениях с циклической структурой движения. Если общим требованием является выполнение упражнения до момента падения заданной скорости движения, то индивидуальными будут длина отрезков и продолжительность отдыха между ними. Например, один бегун в тренировочном занятии может пробегать с предельной интенсивностью первый отрезок 80 м, а с субпредельной — 100 м, а другой бегун — соответственно только 70 и 85 м. При последующих повторениях, как правило, длина отрезков, при преодолении которых спортсмен может удерживать заданную скорость, уменьшается, а продолжительность отдыха увеличивается. Но эти изменения сугубо индивидуальны.

Чрезвычайно важной особенностью методики развития взрывной силы в любой специализации является четкое разграничение спортсменов на группы в зависимости от соотношения развития у них силового и скоростного компонентов взрывной силы. К одной группе относятся спортсмены, у которых в большей степени развит силовой компонент, к другой — спортсмены, у которых, наибо-



рот, акцентированное развитие получил скоростной компонент. И есть группа спортсменов, занимающих промежуточное положение между этими двумя группами. Это деление необходимо учитывать в процессе развития взрывной силы, используя средства и методы, специфичные для отдельных видов спорта. В тех случаях, когда развитие одного из компонентов отстает, следует именно на него делать акцент.

Важно подчеркнуть, что только соблюдение в тренировочном процессе рассмотренных положений определяет в каждом отдельном случае и общий объем тренировочной работы, способствующий развитию взрывной силы. Иными словами, на каждом тренировочном занятии спортсмен должен выполнять только то число упражнений, при котором он способен с заданной величиной преодолеваемого сопротивления повторять упражнения с необходимой интенсивностью.

### **Взаимосвязь интенсивности и объема средств специальной скоростно-силовой подготовки в процессе развития взрывной силы**

Прежде всего следует отметить, что развитию взрывной силы у спортсменов высших разрядов предшествует процесс восстановления, в ходе которого уровень скоростно-силовой подготовленности вновь доводится до наиболее высоких достигнутых ранее показателей (об особенностях методики восстановления уровня развития взрывной силы см. стр. 141).

Известно, что на любом этапе тренировки для процесса развития взрывной силы характерна высокая интенсивность выполнения упражнения — от 80% и выше (в том числе и предельная). Однако вначале упражнения выполняются преимущественно с околопредельной интенсивностью (80—90% от максимальной на данный период), а по мере того как уровень скоростно-силовой подготовленности растет — с субпредельной (90—95%) и предельной (вначале значительно ограничивая число упражнений, а затем систематически применяя их в недельном цикле тренировок, в микро- и макропериодах).

Говоря об интенсивности, следует особо подчеркнуть следующее. Поскольку у спортсменов высших разрядов взрывная сила развивается только при высокой интенсивности выполнения упражнений, необходимо во избежание перетренировки (с учетом специфики вида спорта, функционального состояния спортсмена и его индивидуальных особенностей) чередовать в недельном цикле высокую интенсивность выполнения упражнений со средней и малой.

Что же касается объема упражнений, то наибольший объем приходится на начало развития взрывной силы. Для этого применяются специальные и специально-вспомогательные упражнения. Затем, по мере того как включаются упражнения субпредельной интенсивности, объем несколько уменьшается, достигая наименьших величин при систематическом выполнении упражнений с предельной интенсивностью.

Опыт показывает, что при развитии взрывной силы наиболее трудно управлять сроками достижения наивысших показателей скоростно-силовой подготовленности. Поэтому нередко спортсмены или слишком рано или слишком поздно достигают лучших для данного года показателей. Это серьезно затрудняет управление спортивной формой. Многолетние исследования показывают, что эффективной возможностью управления сроками достижения наивысших показателей скоростно-силовой подготовленности является варьирование объема средств развития взрывной силы на каждом тренировочном занятии, без изменения, однако, интенсивности выполнения упражнения. Общие тенденции здесь таковы. Использование 50—60% объема упражнений, предназначенных для скоростно-силового развития, которые спортсмен способен выполнить на тренировочном занятии, поддерживая заданную интенсивность, стабилизирует развитие взрывной силы и в значительной степени способствует удержанию достигнутого на данный период уровня. Рост скоростно-силового развития происходит наиболее медленно, но плавно, если объем упражнений составляет 70—90%. Использование 90—100% объема упражнений, выполняемых с субпредельной и предельной интенсивностью, фиксирует достижение наивысших показателей развития взрывной силы.

## Взаимосвязь процесса развития взрывной силы с различными сторонами спортивной подготовки

Разнообразие применяемых при развитии взрывной силы средств, методов, режимов мышечной работы, величин преодолеваемого сопротивления и величин интенсивности способствует эффективному росту медленной силы, быстрой силы, статической силы в специфических мышечных группах и разностороннему силовому развитию всей мышечной системы. В то же время целенаправленное развитие этих видов проявления мышечной силы у спортсменов высших разрядов не способствует росту взрывной силы. Средства развития взрывной силы эффективно влияют на увеличение уровня развития и поддержание гибкости. Разносторонняя физическая подготовка не оказывает непосредственного влияния на рост взрывной силы, но как средство восстановления специальной работоспособности организма она имеет первостепенное значение.

Применение методов синтетического и вариативного воздействия в процессе развития взрывной силы способствует совершенствованию спортивной техники. Метод аналитического воздействия почти исключает возможность одновременно совершенствовать техническую подготовку спортсмена, ибо, как показали исследования (В. В. Кузнецов, И. П. Ратов, 1961; В. В. Кузнецов, С. С. Возняк, В. Н. Муравьев, 1962—1963), в этом случае значительно меняются динамические и кинематические параметры движения.

Самым тесным образом процесс развития взрывной силы связан с совершенствованием психологической подготовки спортсмена. Объясняется это следующим. Высокая интенсивность выполнения упражнений и большой их объем на фоне развивающегося утомления требуют большой собранности и проявления значительных волевых усилий, способствуя тем самым росту психологической устойчивости. Когда на тренировках упражнения выполняются со скоростью выше соревновательной, это позволяет преодолевать психологический барьер скорости. Варьирование силы и скорости выполнения упражнений с высокой интенсивностью способствует формированию волевых качеств.

## *Методика удержания достигнутого уровня развития скоростно-силовых качеств*

В круглогодичной тренировке спортсменов высших разрядов, уровень скоростно-силовой подготовленности которых уже достаточно высок, всегда наступает такой период, когда рост взрывной силы прекращается. Однако календарь спортивных соревнований еще не исчерпан, и может случиться так, что главные соревнования еще впереди. В этом случае необходимо использовать методику удержания достигнутого уровня развития взрывной силы, имеющую следующие специфические особенности.

**Средства.** В ходе удержания достигнутого уровня скоростно-силовой подготовленности используются спортивное упражнение и специально-вспомогательные упражнения. Специальные упражнения применяются эпизодически.

**Методы.** Основными методами являются методы синтетического воздействия, аналитического воздействия и повторный. Метод вариативного воздействия применяется только при выполнении специальных упражнений.

**Режим работы мышц.** Основными режимами работы мышц являются динамический с акцентом на преодолевающий характер работы и статический (пассивные напряжения). При выполнении специально-вспомогательных упражнений эпизодически используются динамический режим с сочетанием уступающей и преодолевающей работы мышц.

**Величина преодолеваемого сопротивления.** При выполнении спортивного упражнения величина преодолеваемого сопротивления соревновательная; при выполнении специально-вспомогательных упражнений — около-максимальная (80—90% максимальной величины); при выполнении специальных упражнений — выше и меньше соревновательной, но позволяющая сохранить внешнюю и внутреннюю специфическую структуру движения.

**Интенсивность выполнения упражнения.** При выполнении спортивного упражнения интенсивность околопредельная (80—90%) и субпредельная (90—95%); при выполнении специально-вспомогательных упражнений — та же; при выполнении специальных упражнений — субпредельная (90—95%).

**Максимальное число повторений упражнения в одном подходе.** В видах спорта с ациклической структурой движения спортивное и специально-вспомогательное упражнения повторяются один-два раза. При выполнении специальных упражнений применяется один из вариантов метода вариативного воздействия. В видах спорта с циклической структурой движения при выполнении спортивного упражнения циклы повторяются до первых признаков утомления с условием сохранения соревновательной частоты и заданной скорости движения. При выполнении специально-вспомогательных упражнений число повторений — два-три раза.

Важно отметить, что число подходов (серий) должно составлять не более 60—70% того числа, которое спортсмен сможет повторить на одном занятии, сохраняя заданную интенсивность выполнения упражнений.

Это положение верно для видов спорта как с ациклической, так и с циклической структурой движения. Что касается длительности и характера отдыха между подходами, то в каждом случае они индивидуальны.

Наглядное представление о методике удержания достигнутого уровня развития взрывной силы дает схема взаимосвязи и взаимообусловленности средств, методов, режимов работы мышц, величины преодолеваемого сопротивления, интенсивности выполнения упражнения и числа повторений упражнения в одном подходе, приведенная на стр. 136—137.

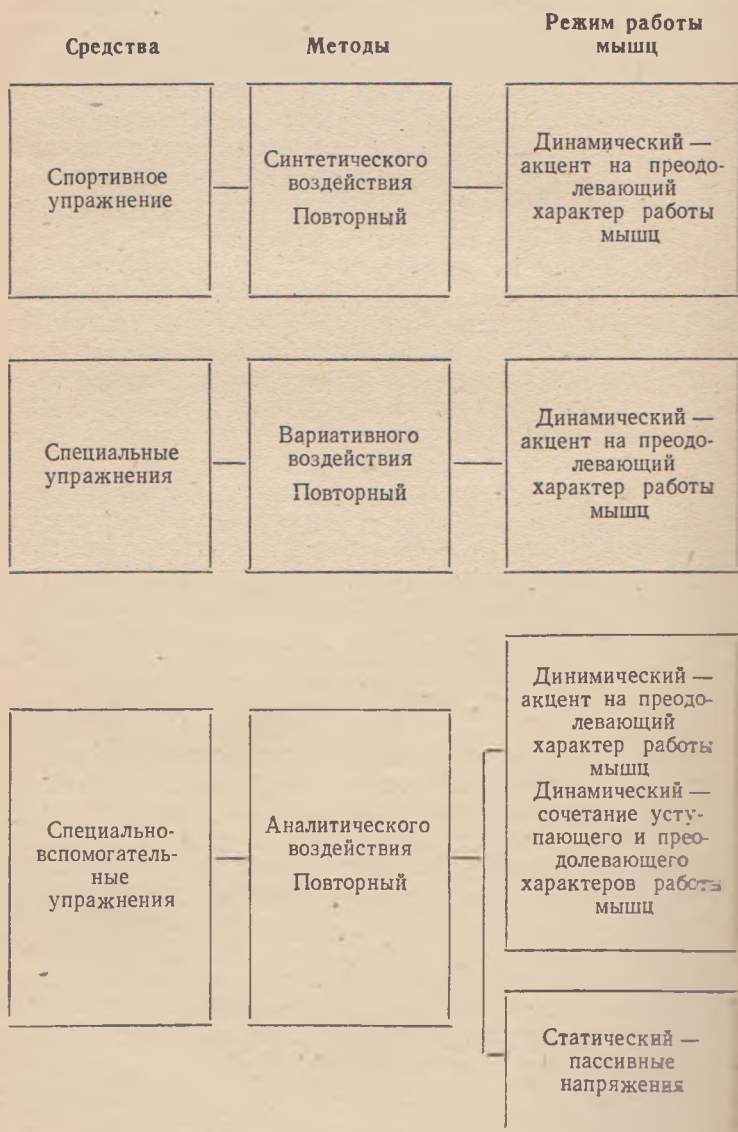
### **Специфические особенности методики удержания уровня развития взрывной силы, связанные с особенностями вида спорта**

Наряду с общими положениями методика удержания уровня развития взрывной силы имеет и специфические особенности, связанные с двигательными особенностями видов спорта.

В технически сложных видах спорта, где при проявлении взрывной силы скорость достигает величин, близких к абсолютным показателям, объем выполнения специальных упражнений (по отношению к объему спортивного и специально-вспомогательных упражнений) должен быть крайне ограничен.



# Методика удержания достигнутого уровня развития



Исходной силы у спортсменов высших разрядов

Величина  
преодоле-  
ваемого  
сопротивле-  
ния

Интенсивность  
выполнения  
упражнения

Число повторений упражнения  
или продолжительность  
усилия в одном подходе

Соревно-  
вательная

Околопре-  
дельная  
(80—90%)  
Субпредель-  
ная  
(90—95%)

1—2 раза

В цикличе-  
ских упраж-  
нениях мно-  
гократное,  
до первых  
признаков  
устомления,  
сохраняя  
задаваемую  
скорость  
движения

Больше  
и меньше  
соревно-  
вательной

Субпредель-  
ная  
(90—95%)

1—2 раза

Около-  
макси-  
мальная  
(80—90%)

Околопре-  
дельная  
(80—90%)  
Субпредель-  
ная  
(90—95%)

1—2 раза

Субпредель-  
ная  
(90—95%)

3—4 сек.

В видах спорта с менее сложной техникой выполнения упражнений, где при проявлении взрывной силы силовой компонент достигает величин, близких к абсолютным показателям, объем специальных упражнений несколько больше. Здесь используются варианты метода вариативного воздействия 1:2:1 или 1:1:2, способствующие в значительной степени росту силового компонента, и в отдельных случаях — метод аналитического воздействия.

В циклических видах спорта, требующих многократного длительного проявления взрывной силы, объем спортивного упражнения на тренировочном занятии должен доходить до 70%, а в отдельных случаях и до 80% того объема, который спортсмен в состоянии выполнить, сохраняя заданную интенсивность и частоту движения. В видах спорта, где физические качества проявляются в комплексе, и в видах спорта, связанных с искусством движения, при выполнении специально-вспомогательных упражнений необходимо применять преимущественно динамический режим с сочетанием уступающего и преодолевающего характеров работы мышц, а также статический (пассивные напряжения).

Длительность удержания взрывной силы в каждом виде спорта различна.

К специфическим особенностям рассматриваемой методики относятся: удержание достигнутого наивысшего уровня развития взрывной силы в соревновательном периоде тренировки; удержание основных и менее устойчивых компонентов скоростно-силовых качеств в переходном периоде тренировки. О направленности методики в первом случае говорилось на стр. 136. Методические особенности таковы:

1. Основное место в процессе поддержания уровня скоростно-силовой подготовленности занимают средства разносторонней скоростно-силовой подготовки, не связанные по структуре движения со спортивным упражнением: круговой и игровой методы тренировки. Режим работы мышц — динамический, с сочетанием уступающей и преодолевающей работы мышц. Это позволяет даже при интенсивности 60—70% добиваться в преодолевающей работе мышц таких силовых и скоростных показателей, которые при акценте только на преодолевающую работу мышц возможны лишь при интенсивности 80—85%.

2. Из средств удержания уровня развития взрывной силы используются преимущественно специально-вспомогательные упражнения и соответствующие режимы работы мышц (исключая статический). Вес преодолеваемого сопротивления и интенсивность — 70—80%.

3. Число скоростно-силовых тренировок в недельном цикле переходного периода меньше, чем в других периодах круглогодичной тренировки.

### **Особенности методики удержания уровня развития скоростно-силовых качеств, связанные с индивидуальными особенностями спортсменов**

1. Вес преодолеваемых сопротивлений при выполнении специальных упражнений.

2. Значимость заданной интенсивности. При одинаковой величине интенсивности конкретная значимость ее у каждого спортсмена индивидуальна. Например, при субпредельной интенсивности у одного копьеметателя дальность броска равняется 70 м, а у другого — 85 м.

3. В упражнениях ациклического характера — число подходов на одном тренировочном занятии, продолжительность и характер отдыха между ними; в циклических — длина и число преодолеваемых отрезков и продолжительность отдыха между ними.

4. Длительность периода удержания достигнутого уровня развития взрывной силы.

### **Взаимосвязь интенсивности и объема средств удержания уровня развития скоростно-силовых качеств**

В ходе тренировки, направленной на удержание уровня развития скоростно-силовых качеств, интенсивность выполнения упражнений постоянна — околопредельная (80—90%) или субпредельная (90, 95%). Объем специальных средств скоростно-силовой подготовки также относительно постоянен. Однако каждый спортсмен через определенные периоды времени (не менее двух недель) применяет так называемую контрольную нагрузку «до отказа», т. е. выполняет максимально возможное число упражнений до тех пор, пока в состоянии сохранять за-



данную интенсивность. В зависимости от этого и определяется объем (обычно он равен 60—70%).

Следует подчеркнуть, что в период удержания достигнутого уровня развития скоростно-силовых качеств тренировки нужно проводить реже, чем в период их развития.

### **Взаимосвязь процесса удержания уровня развития скоростно-силовых качеств с различными сторонами спортивной подготовки**

В период удержания достигнутого уровня скоростно-силовой подготовленности резко возрастает роль общей и разносторонней целенаправленной физической подготовки (в особенности в переходном периоде тренировки).

Общая физическая подготовка служит для переключения с одного вида деятельности на другой с целью восстановления специальной работоспособности. Интенсивность выполнения упражнений в это время умеренная. Средства разносторонней целенаправленной физической подготовки (в данном случае скоростно-силовой), в процессе которой используются упражнения, не сходные по структуре движения со спортивным упражнением, оказывают общее воздействие на организм спортсмена и способствуют удержанию высокой общей скоростно-силовой работоспособности. Интенсивность выполнения упражнений при этом высокая (70—80%). Число повторений упражнения в одном подходе максимальное (при условии сохранения заданной интенсивности). Число подходов в одном тренировочном занятии — до первых признаков утомления.

Одной из основных особенностей процесса удержания уровня развития скоростно-силовых качеств является создание теснейшей взаимосвязи между скоростно-силовой и технической подготовленностью, когда в каждом виде подготовки уже достигнуты высокие показатели. Именно в этот период тренировки шлифуются ритмические структуры важнейших динамических фаз спортивного упражнения. Процесс этот может происходить только при наивысшем уровне специальной физической подготовленности.



Период удержания высшего уровня развития взрывной силы во взаимосвязи с совершенствованием высшего технического мастерства является именно тем периодом спортивной тренировки, когда происходит либо цементирование, если так можно выразиться, либо расшатывание уровня психологической готовности спортсмена. Если процессы физической и технической подготовки протекают в тесной взаимосвязи, слитно, улучшается и психологическая готовность. Тем не менее и в этом случае необходимо обращать внимание на формирование устойчивости к сбивающим факторам (положение спортсмена как лидера, высокие спортивно-технические результаты соперников и т. д.). Когда же достигнутый уровень скоростно-силовой подготовленности спортсмена реализуется не в полной мере, условия для совершенствования специфической психической устойчивости ухудшаются. Поэтому при выполнении спортивного упражнения необходимо шире использовать все средства для ее совершенствования.

### ***Методика восстановления уровня развития скоростно-силовых качеств***

Процесс восстановления достигнутого уровня развития скоростно-силовых качеств может происходить как в соревновательном, так и в подготовительном периоде круглогодичной тренировки. Методика восстановления имеет особое значение, если у спортсмена был относительно длительный перерыв в тренировках.

**Средства.** В ходе восстановления скоростно-силовых качеств используются в соревновательном периоде тренировки спортивное упражнение, специальные и специально-вспомогательные упражнения; в подготовительном — специальные и специально-вспомогательные, а спортивное упражнение — эпизодически.

**Методы.** Основные методы — метод аналитического воздействия, повторный и «до отказа» — применяются во всех периодах тренировки. Методы синтетического и вариативного воздействия применяются только в соревновательном периоде тренировки.

## Методика восстановления взрывной силы

Средства	Методы	Режим работы мышц
Спортивное упражнение	Синтетического воздействия*. Повторный	Динамический — акцент на преодолевающий характер работы мышц
	Аналитического воздействия. Повторный. «До отказа»	
Специальные упражнения	Аналитического воздействия. Повторный. «До отказа»	Динамический — сочетание уступающего и преодолевающего характеров работы мышц
	Вариативного воздействия*. Повторный	Динамический — акцент на преодолевающий характер работы мышц
Специально-вспомогательные упражнения	Аналитического воздействия. Повторный. «До отказа»	Динамический — акцент на преодолевающий характер работы мышц
		Динамический — уступающий характер работы мышц
		Статический (пассивные напряжения)*

\* Применяются только в соревновательном периоде.

спортсменов высших разрядов

Величина  
преодолева-  
емого со-  
противления

Интенсив-  
ность вы-  
полнения  
упражнения

Число повторений  
упражнения или про-  
должительность уси-  
лия в одном подходе

Соревнова-  
тельная

Субпреде-  
льная  
(90—95%)

2—3  
раза

В цикличе-  
ских упраж-  
нениях  
многократ-  
ное, до  
первых  
признаков  
устомления

Около-  
предельная  
(80—90%)

Выше  
соревнова-  
тельной

Субпре-  
дельная  
(90—95%)

2—3  
раза

Меньше  
соревнова-  
тельной

Около-  
предельная  
(80—90%)

3—5  
раз

Около-  
максималь-  
ная (80%)

Субпре-  
дельная  
(90—95%)

3—4  
сек.

**Режимы работы мышц.** В соревновательном периоде тренировки основные режимы работы мышц — динамический с акцентом на преодолевающий характер работы, динамический с сочетанием уступающего и преодолевающего характеров работы мышц; в подготовительном периоде — динамический режим с акцентом на преодолевающий или уступающий характер работы мышц.

**Величина преодолеваемого сопротивления.** В соревновательном периоде тренировки при выполнении специальных упражнений эта величина равна соревновательной, больше нее или меньше; при выполнении специально-вспомогательных упражнений — околорексимальная (80%). В подготовительном периоде тренировки при выполнении специальных упражнений она выше соревновательной, а при выполнении специально-вспомогательных упражнений — околорексимальная (80%).

**Интенсивность выполнения упражнений.** Интенсивность околорексимальная (80—90%) и субрехсимальная (90—95%) в соревновательном периоде, околорексимальная — в подготовительном периоде тренировки.

**Максимальное число повторений упражнения в одном подходе.** В видах спорта с ациклической структурой движений упражнения повторяются 3—5 раз. Число подходов — до признаков заметного утомления. Во время активного отдыха между упражнениями следует оказывать воздействие на загруженные мышцы (растяжение и расслабление их). В видах спорта с циклической структурой движений спортивные и специальные упражнения повторяются в одном подходе многократно, до появления первых признаков утомления. Число подходов — до признаков заметного утомления, позволяющих еще сохранять заданную скорость и частоту движения на отдельных участках преодолеваемой дистанции. Наглядное представление о методике восстановления скоростно-силовых качеств дает схема взаимосвязи и взаимообусловленности средств, методов, режимов работы мышц, величины преодолеваемого сопротивления, интенсивности выполнения упражнения и числа повторений в одном подходе, приведенная на стр. 142—143.

## Специфические особенности методики восстановления уровня развития скоростно-силовых качеств, связанные с особенностями вида спорта

Процесс восстановления достигнутого уровня скоростно-силовых качеств имеет определенные специфические особенности в различных видах спорта. В видах спорта с циклической структурой движения в соревновательном периоде тренировки основной объем средств восстановления уровня развития этих качеств приходится на специально-вспомогательные и специальные упражнения. Спортивное упражнение занимает наименьший объем. В подготовительном периоде тренировки удельный вес специально-вспомогательных упражнений становится еще больше, а спортивного упражнения остается таким же. Из методов используется преимущественно метод аналитического воздействия.

В видах спорта с циклической структурой движения, где при появлении взрывной силы требуется высокий уровень специальной выносливости, наряду со средствами и методами восстановления уровня развития скоростно-силовых качеств следует широко применять средства и методы восстановления анаэробной и аэробной производительности организма спортсмена. С этой целью в соревновательном и подготовительном периодах тренировки преимущественно используется спортивное упражнение, выполняемое с определенной интенсивностью. В данной группе видов спорта оно рассматривается как одно из ведущих средств восстановления уровня развития скоростно-силовых качеств.

### Особенности методики восстановления уровня развития скоростно-силовых качеств, связанные с индивидуальными особенностями спортсменов

Эти особенности методики восстановления уровня развития скоростно-силовых качеств аналогичны тем, которые характерны для процесса удержания достигнутого уровня скоростно-силовой подготовленности. Это прежде



1. Вес преодолеваемых сопротивлений при выполнении специальных упражнений.

2. Значимость интенсивности. При одинаковой интенсивности конкретная значимость ее для каждого спортсмена индивидуальна.

3. Число подходов в одном тренировочном занятии, продолжительность и характер отдыха между ними в упражнениях ациклического характера, длина преодолеваемых отрезков, их число и продолжительность отдыха между ними — в упражнениях циклического характера.

4. Длительность периода восстановления достигнутого уровня развития взрывной силы.

### **Взаимосвязь интенсивности и объема средств восстановления уровня развития скоростно-силовых качеств**

Задача процесса восстановления уровня развития скоростно-силовых качеств — довести этот уровень до ранее достигнутого наивысшего показателя. Опыт показывает, что на восстановление ранее достигнутого уровня скоростно-силовых качеств требуется значительно меньше времени и энерготрат, чем на их развитие. Однако если интенсивность выполнения упражнений при этом постоянна, то объем их достигает значительных величин, особенно в подготовительном периоде тренировки. Оптимальная (80—90%) и субоптимальная (90—95%) интенсивность обеспечивает необходимую динамику восстановления уровня скоростно-силовой подготовленности спортсмена. Что же касается объема специальных средств, то в отдельных микроциклах тренировки он должен иметь резкие перепады. Вначале на нескольких тренировочных занятиях выполняется максимально возможное число упражнений, позволяющее, однако, сохранять заданную интенсивность. В дальнейшем, при появлении первых признаков недовосстановления, объем упражнений резко снижается до 60—70% применяемого ранее. Максимально возможный объем специальных средств можно применять только после того, как признаки недовосстановления исчезнут. Как правило, объем в этом случае значительно возрастает.

## Взаимосвязь процесса восстановления уровня развития скоростно-силовых качеств с различными сторонами спортивной подготовки

При восстановлении уровня развития скоростно-силовых качеств в соревновательном периоде тренировки большое значение имеет разносторонняя целенаправленная физическая подготовка. Общая физическая подготовка используется только как средство переключения с одного вида деятельности на другой с целью восстановления специальной работоспособности. В подготовительном периоде значение разносторонней целенаправленной физической подготовки еще больше. Процесс восстановления уровня развития скоростно-силовых качеств способствует эффективному росту медленной и быстрой динамической силы, максимальной статической силы (активные и пассивные напряжения). Следует, однако, отметить, что если используются только целенаправленные средства и методы развития этих видов динамической и статической силы, то они не способствуют восстановлению уровня развития скоростно-силовых качеств у спортсменов высших разрядов.

При восстановлении уровня развития скоростно-силовых качеств в соревновательном периоде тренировки очень важна самая тесная взаимосвязь физической и технической подготовки. С этой целью используются как спортивное упражнение, так и упражнения специаль-

В подготовительном периоде при выполнении спортивного упражнения «до отказа» наряду с восстановлением силового компонента происходит восстановление и целостной структуры техники самого спортивного упраж-

В определенной степени воздействует процесс восстановления уровня развития скоростно-силовых качеств и на отдельные стороны психологической подготовки, особенно в соревновательном периоде тренировки. Связано это с тем, что от спортсмена требуется высокая собранность и выдержка, когда он применяет упражнения, для которых характерна определенная монотонность выпол-

## МЕТОДИКА ВОСПИТАНИЯ СИЛОВОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ В ВИДАХ СПОРТА, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХСЯ ПРЕИМУЩЕСТВЕННЫМ ПРОЯВЛЕНИЕМ ВЫНОСЛИВОСТИ

В эту группу видов спорта входят циклические упражнения, в которых оптимальные величины быстрой силы проявляются многократно (легкоатлетический бег и бег на коньках на средние и длинные дистанции, спортивная ходьба, лыжные гонки, шоссейные велогонки, плавание, гребля). При преодолении соревновательной дистанции в каждом виде спорта величина проявления этого качества в отдельных циклах движения определяется интенсивностью (скоростью) выполнения упражнения: чем выше интенсивность, тем выше и величина проявления быстрой силы (при условии сохранения темпа).

Главные особенности методики воспитания выносливости к проявлению быстрой силы в циклических упражнениях определяются совершенствованием некоторых механизмов эффективного энергетического обеспечения двигательной деятельности.

В данном процессе чрезвычайно существенна тесная взаимосвязь с совершенствованием деятельности дыхательной и сердечно-сосудистой систем, являющимся, как известно, важным фактором улучшения аэробных возможностей организма спортсмена. Именно эти системы обеспечивают поглощение и доставку кислорода к мышцам, без чего длительная многократная их работа исключается. Однако, как известно, для того чтобы мышцы выполняли циклическую работу значительной мощности, этого мало. Не менее важна и большая активность системы, обеспечивающей утилизацию поступающего в работающие мышцы кислорода. Только при слаженной взаимосвязи всех трех систем (если, конечно, уровень развития каждой из них в отдельности достаточно высок) может быть достигнуто наилучшее энергетическое обеспечение двигательной деятельности в рассматриваемых видах спорта.

Многочисленные исследования, а также спортивная практика доказывают, что дыхательная и сердечно-сосудистая системы у спортсменов любой специализации эффективно развиваются при выполнении различных упражнений циклического характера, даже не связанных по структуре со спортивным упражнением (например,

легкоатлетический бег, ходьба, бег на лыжах, езда на велосипеде, игра в футбол и т. д.). Однако общим методическим положением для любого из перечисленных упражнений является выполнение его в одном подходе «до отказа» с интенсивностью, значительно ниже соревновательной (50—70%), в результате чего у спортсменов высших разрядов объем упражнений может достигать огромных величин, например у бегунов-стайеров — 600 км за месяц. Что же касается системы, обеспечивающей внутримышечную утилизацию поступающего кислорода, то при работе циклического характера с интенсивностью 60—70% соревновательной (на данный период) возможности совершенствования ее крайне ограничены. Эффективное совершенствование деятельности столь сложного механизма происходит при интенсивности соревновательной, близкой к ней или несколько выше нее, т. е. при максимальной рабочей нагрузке. Особенно это важно для повышенной мобилизации кислорода из миоглобина, что возможно только тогда, когда гипоксемия выражена на 10 и более процентов от исходного уровня (П. А. Верболович и сотрудники, 1961, 1967). В то же время есть все основания предполагать, что у спортсменов высокой квалификации эти величины еще больше. Следовательно, интенсивность выполнения упражнений для повышения активного функционирования миоглобина должна быть еще выше, ибо в противном случае гипоксемия может оказаться такой, что активная мобилизация кислорода из миоглобина, а вместе с ней и активное его функционирование будут совершенно исключены. В свою очередь, это не будет способствовать увеличению миоглобина в работающих мышцах.

Как известно, миоглобин находится в митохондриях мышц и выполняет двойную функцию — передачу кислорода, приносимого оксигемоглобином, непосредственно к работающей мышце и депонирование кислорода, т. е. создание его запасов внутри мышцы. Уже говорилось, что активная диссоциация оксимиоглобина происходит только при гипоксемических сдвигах определенной величины. Таким образом, увеличение содержания миоглобина в мышцах в значительной степени увеличивает диссоциацию поступающего в мышцу оксигемоглобина за счет того, что в работающий аппарат поступает и депонируется большее количество кислорода. В результате

повышается и утилизация кислорода, поступающего в мышцы.

Поскольку методика определения количественного состава миоглобина в мышцах еще крайне несовершенна и обследования проводились с людьми, не занимающимися спортом, создалось мнение, что содержание миоглобина в мышцах незначительно, а поэтому и роль его в обеспечении работающих мышц кислородом крайне ограничена. Однако изучение данных, полученных в экспериментальных исследованиях (П. А. Верболович и сотрудники, 1961, 1967), показало, что в процессе двигательной деятельности, когда значительная часть работы циклического характера выполняется в условиях гипоксемии, вызывающей активную диссоциацию оксигемоглобина, содержание миоглобина в нагружаемых мышцах заметно увеличивается. В тех случаях, когда заданная двигательная деятельность исключала заметные гипоксемические сдвиги, содержание миоглобина в работающих мышцах увеличивалось незначительно. Важно подчеркнуть, что содержание миоглобина увеличивается только в тех мышцах, которые несут наибольшую нагрузку при выполнении упражнения.

Сказанное позволяет сформулировать основные методические положения, которые дают возможность в ходе тренировочного процесса направленно воздействовать на содержание миоглобина в мышцах:

1. Выполнение спортивного или специального циклического упражнения, сохраняющих специфическую структуру движения, обеспечивает увеличение миоглобина в мышечных группах, несущих основную нагрузку в спортивном упражнении.

2. В упражнениях циклического характера интенсивность, близкая к соревновательной, соревновательная и выше нее, вызывающая значительные гипоксемические сдвиги (на 10 и более процентов), которые, в свою очередь, приводят к активному функционированию миоглобина, а следовательно, и к увеличению его количества в работающих мышцах, позволяет увеличивать и эффективность системы тканевого дыхания.

Эти положения чрезвычайно важны для понимания принципиальных особенностей методики воспитания слововой выносливости в видах спорта, характеризующихся проявлением преимущественно выносливости.



Уже говорилось, что силовая выносливость в рассматриваемой группе видов спорта — это способность спортсмена сохранять максимально длительное время необходимую амплитуду движения (длину шага в легкоатлетическом беге, беге на коньках и т. д.) за счет проявления оптимальных величин быстрой силы. Многократное проявление данного качества любой величины требует значительных энерготрат, обеспечение которых предполагает наличие возможно большего количества кислорода в работающих мышцах, так как остальных бескислородных источников ресинтеза АТФ недостаточно. Вместе с тем для того чтобы ткани мышц не испытывали недостатка в кислороде, необходим не только высокий уровень развития сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма, но и слаженная их деятельность.

Однако эффективное совершенствование каждой из рассматриваемых систем аэробной производительности требует различного методического подхода. Для совершенствования дыхательной и сердечно-сосудистой систем, которое связано со значительными морфологическими и физиологическими изменениями в организме спортсмена, требуется выполнение объемной работы циклического характера с умеренной интенсивностью на протяжении длительного периода тренировки. Общие требования к соотношению объема и интенсивности следующие: интенсивность наименьшая, позволяющая активизировать деятельность совершенствуемых систем, около 50—60%; объем упражнения «до отказа», т. е. максимально возможный. Поскольку выполняемая работа достаточно монотонна, необходимо разнообразить ее, используя для этого различные упражнения циклического характера, ибо воздействие их на дыхательную и сердечно-сосудистую системы примерно одинаково (например, бег, ходьба, езда на велосипеде и т. д.). Однако при выполнении работы циклического характера с соблюдением этих методических положений условия для совершенствования системы, обеспечивающей тканевое дыхание, крайне ограничены. Эффективно оно происходит тогда, когда упражнения выполняются «до отказа» (особенно в конце тренировочного занятия) с интенсивностью 80% от соревновательной, с соревновательной (на данный период) в несколько выше нее. Следует подчеркнуть, что в этих условиях совершенствуется только тканевое дыхание.

Таким образом, к воспитанию силовой выносливости в видах спорта, характеризующихся проявлением преимущественно выносливости, можно приступать только после того, как сердечно-сосудистая и дыхательная системы достигнут высокого, стабильного уровня развития, причем применяя только тот объем средств, который обеспечивает уровень развития системы тканевого дыхания. Эта зависимость должна сохраняться и в дальнейшем, по мере увеличения объема специальных средств. Пренебрежение этим чрезвычайно важным положением хоть и может на первых порах не повлиять на динамику роста силовой выносливости, но показатели ее будут, как правило, нестойкими.

Поскольку средства воспитания силовой выносливости в достаточной степени не воздействуют на рост и удержание уровня высокой работоспособности систем, обеспечивающих поступление и транспортировку кислорода в организме, то для этой цели необходимо использовать специфические средства и методы. Определение оптимального сочетания между этими средствами является одной из важных проблем воспитания силовой выносливости. Как показывает опыт выступлений выдающихся спортсменов (В. Куц, П. Снелл, Р. Кларк и др.), именно оптимальные взаимосвязи между применяемыми средствами и методами развития силовой выносливости позволяли им показывать в соревновательном периоде тренировки выдающиеся результаты в избранном виде бега и высокие результаты на длинных и сверхдлинных дистанциях.

### *Методика развития силовой выносливости*

Как известно, процесс развития силовой выносливости спортсмена предполагает наличие высокого уровня работоспособности систем, обеспечивающих поступление и транспортировку кислорода в организме.

**Средства.** Силовая выносливость развивается прежде всего в процессе выполнения спортивного упражнения. Кроме того, чрезвычайно эффективны и специальные упражнения, при выполнении которых используются сопротивления (бег по песку, по гористой местности, с талым снегом, езда на велосипеде по грунтовому и песчаному покры-

тию), т. е. когда обычные, стандартные условия усложняются и, чтобы правильно выполнить упражнение, требуется проявить большие усилия. Специальные упражнения, применяемые для развития силовой выносливости, должны отвечать следующим требованиям:

во-первых, создавать для работы всего организма в целом условия, адекватные спортивной двигательной деятельности;

во-вторых, сохранять общие черты внешней и внутренней структуры самого спортивного упражнения.

Проведенные с бегунами-стайерами исследования показали, что продолжительный бег в утяжеленной обуви и бег по снегу (в научно-методической литературе рекомендуются как эффективные средства развития силовой выносливости) несколько изменяют структуру важнейших фаз бега и таким образом нарушают уже выработанную в процессе специальной тренировки наиболее экономичную работу специфических групп мышц нижних конечностей. В то же время применяемая в тренировке бегуна-стайера специальная установка, разработанная Ю. А. Поповым (резиновое колесо со свободно вращающейся ступкой, которое соединяется с бегуном трехметровой лямкой), позволяет задавать необходимые усилия, не нарушая структуры бега, и добиться повышения работоспособности как вегетативных функций, так и мышечного аппарата.

Специально-вспомогательные упражнения для развития силовой выносливости используют в комплексе, чтобы «подтянуть» отстающие мышечные группы, и, как правило, в начале подготовительного периода тренировки.

**Методы.** При развитии силовой выносливости применяются следующие методы: синтетического воздействия, аналитического воздействия, «до отказа», повторный, повторно-интервальный и круговой. В зависимости от задач тренировки и применяемых средств методы объединяют в определенные комплексы. При выполнении спортивного упражнения рекомендуется комплекс: метод синтетического воздействия, «до отказа» и повторный или повторно-интервальный; при выполнении специальных упражнений — два комплекса методов: первый — метод аналитического воздействия, «до отказа» и повторный, а второй — метод вариативного воздействия, повторный и «до отказа»; при выполнении специально-вспомогатель-

ных упражнений — комплекс, в который входят методы «до отказа», повторный и круговой.

Принцип сочетания этих методов зависит от индивидуальных особенностей спортсменов, уровня их функциональной подготовленности и периода тренировки. Однако именно перечисленные комплексы позволяют значительно разнообразить тренировку, поэтому их рекомендуют в той или иной степени для каждого спортсмена.

Особенность применения этих комплексов при развитии силовой выносливости заключается в следующем. В тех случаях, когда необходимо одновременно воздействовать на развитие быстрой силы и выносливости, используется комплекс: метод синтетического воздействия «до отказа» и повторный (если преодолеваются самые длинные отрезки дистанции с интенсивностью соревновательной и выше нее — в пределах результата, планируемого на будущее) или повторно-интервальный (если преодолеваются укороченные отрезки дистанции с интенсивностью среднесоревновательной или 80% от нее).

При избирательном воздействии на развитие силового компонента этого физического качества применяется комплекс: метод аналитического воздействия, «до отказа» и повторный; при вариативном воздействии — комплекс, в который входят методы: вариативного воздействия, повторный и «до отказа». Вариативное воздействие на развитие силовой выносливости в тренировочном занятии достигается с помощью специальных и спортивного упражнений с различными сопротивлениями и интенсивностью. Например, бегун на средние дистанции в каждом подходе вначале пробегает отрезки 600—800 м со специальным устройством (величина дополнительного сопротивления 3—5% от соревновательной) со скоростью, равной 60—70% от соревновательной; затем по ходу бега на отметке 600—800 м он освобождается от сопротивления и пробегает следующие 600—800 м со скоростью 70—80% от соревновательной. Заканчивает спортсмен бег, пробегая следующие 600—800 м со скоростью, планируемой на будущее, под уклон 15—20°. После активного отдыха (бег трусцой), лимитируемого временем, вновь повторяет эту серию. Общее число серий — «до отказа». При беге без отягощения по прямой и под уклон частота шагов должна быть постоянной и равной



ся среднесоревновательным величинам. Бег с отягощением стимулирует развитие силового компонента, бег без отягощения и под уклон — развитие обоих компонентов силовой выносливости.

При локальном развитии отдельных мышечных групп, несущих основную нагрузку в спортивном упражнении, применяются методы «до отказа» и повторный или круговой.

**Режим мышечной работы.** В процессе развития силовой выносливости применяются следующие режимы работы мышц: при выполнении спортивного упражнения — динамический с акцентом на преодолевающую работу мышц; при выполнении специальных упражнений — динамический с акцентом на преодолевающую работу мышц, динамический с сочетанием уступающего и преодолевающего характеров работы мышц; при выполнении специально-вспомогательных упражнений — динамический с акцентом на преодолевающую работу мышц и статический.

**Величина преодолеваемого сопротивления.** При выполнении спортивного упражнения она соревновательная (собственный вес спортсмена); при выполнении специальных упражнений — соревновательная и выше соревновательной (вес дополнительных сопротивлений) на 4—5% (величина увеличения сопротивления лимитируется необходимостью сохранять продвижение в пределах скорости, планируемой на будущее); при выполнении специально-вспомогательных упражнений величина сопротивлений может достигать 60—80% от максимума.

**Интенсивность выполнения упражнения.** Чтобы добиться эффективного развития силовой выносливости, необходима величина интенсивности, близкая к соревновательной, равная среднесоревновательной или несколько превышающая ее. Однако она должна обязательно сохранять структуру спортивного упражнения. Организм спортсмена не должен быть поставлен в условия, значительно не соответствующие соревновательным.

Интенсивность выполнения спортивного упражнения может быть увеличена за счет превышения уже достигнутой среднесоревновательной скорости в пределах планируемого более высокого результата. Например, у бегуна на 5000 м лучшая среднесоревновательная скорость — 5,8 м/сек, а при планируемом результате должна быть



6,13 м/сек. Следовательно, во время подготовки к этому результату она должна равняться 6,13 м/сек, изменяться может только длина преодолеваемых отрезков, продолжительность и характер отдыха между ними.

При выполнении специальных упражнений интенсивность повышается за счет увеличения скорости, а темп движений сохраняется соревновательный.

При выполнении специально-вспомогательных упражнений, когда ставится задача — развить отдельные группы мышц, несущие основную нагрузку в спортивном упражнении, интенсивность составляет 60—80% от предельной, поскольку в этом случае нет необходимости сохранять внешнюю структуру движения в спортивном упражнении.

**Число повторений упражнения в одном подходе.** Спортивное и специальное упражнения выполняются многократно до момента падения заданной скорости или ограничиваются определенной длиной преодолеваемого отрезка. В любом случае общее число подходов — «до отказа». Специально-вспомогательные упражнения повторяются многократно, до заметного утомления. Длительность статических упражнений — 10—12 сек.

Наглядное представление о методике развития силовой выносливости дает схема взаимосвязи и взаимообусловленности средств, методов, режимов мышечной работы, величины преодолеваемого сопротивления, интенсивности выполнения упражнения и числа повторений упражнения в одном подходе, приведенная на стр. 155—159.

### **Специфические особенности методики развития силовой выносливости, связанные с особенностями вида спорта**

К особенностям методики развития силовой выносливости, связанным с двигательным характером определенных циклических видов спорта, относятся прежде всего:

1. Структурное соответствие всех средств конкретной спортивной специализации. Иными словами, используемые в тренировке спортсменов физические упражнения должны сохранять специфическую для каждого вида спорта структуру движения. Тем самым достигается

эмушественное воздействие на развитие специфических мышечных групп, несущих основную нагрузку во время соревнований.

2. Величина средней соревновательной интенсивности, характерная для отдельных видов спорта.

3. Длина тренировочных отрезков, длительность и характер активного отдыха между ними.

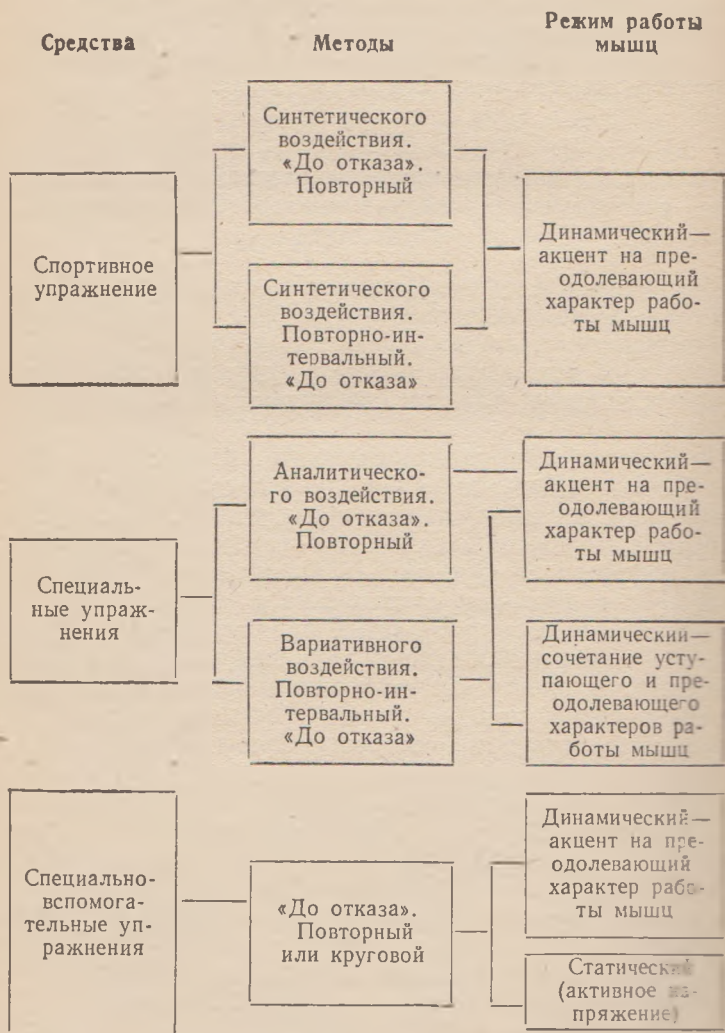
### **Особенности методики развития силовой выносливости, связанные с индивидуальными особенностями спортсменов**

Установление этих особенностей рассматриваемой методики — чрезвычайно важный вопрос, определяющий эффективность развития силовой выносливости у спортсменов, уже достигших высокого уровня специальной подготовленности. Такими особенностями методики являются:

1. Величина преодолеваемого на соревнованиях сопротивления в беге, плавании определяется весом самого спортсмена; в гребле, велосипедных и лыжных гонках — еще и весом спортивных снарядов, который также может быть подобран с учетом индивидуального развития спортсменов. Величина превышения или уменьшения соревновательного сопротивления при выполнении специальных упражнений в каждом конкретном случае должна позволять сохранять структуру спортивного упражнения; организм спортсмена не должен быть поставлен в условия, значительно не соответствующие соревновательным.

2. Величина интенсивности выполнения упражнений при развитии силовой выносливости общая для всех спортсменов, но конкретное значение ее в каждом отдельном случае сугубо индивидуально и зависит от соревновательных величин. Например, у одного бегуна на 5000 м среднесоревновательная скорость равна 6,13 м/сек, у другого — 5,90 м/сек. Поэтому при беге с интенсивностью, составляющей 80% от соревновательной или выше нее на 30—20%, скорость у них будет разная.

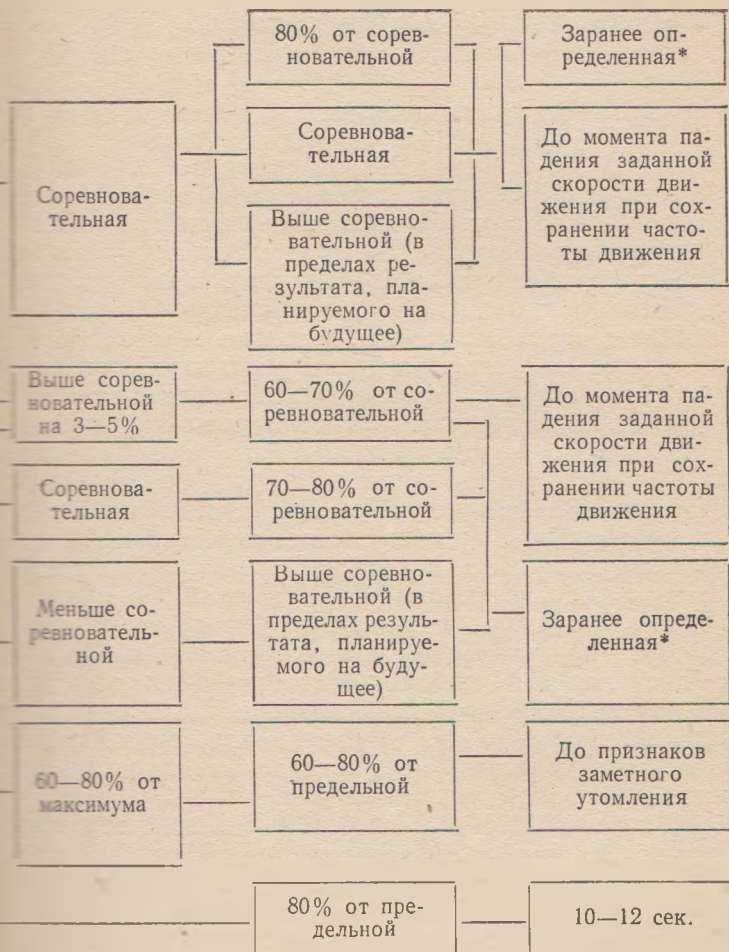
3. Если при заданной скорости движения выполнение упражнения «до отказа» является общим требованием, то длина отрезков и длительность отдыха между их пов-



Величина преодолеваемого сопротивления

Интенсивность выполнения упражнения

Длина дистанции, преодолеваемой в одном подходе, или продолжительность усилия



\* Исходя из характерных для конкретного вида спорта рабочих усилий, выполнение которых активизирует деятельность тканевого дыхания.



торениями индивидуальна. Таким образом, когда спортсмены одной квалификации и специализации преодолевают на тренировочном занятии заранее определенные, одинаковые для всех отрезки, общее число их повторений «до отказа» должно быть сугубо индивидуальным, но обязательно при условии, что оно позволит спортсмену сохранять заданную скорость движения.

### **Взаимосвязь интенсивности и объема средств развития силовой выносливости**

Процессу развития силовой выносливости всегда должен предшествовать процесс ее восстановления. В это время уровень развития этого качества достигает наивысших показателей, ранее достигнутых при выполнении специальных и специально-вспомогательных упражнений.

Уже говорилось, что при развитии силовой выносливости интенсивность выполнения упражнений весьма значительна — 80% от соревновательной, соревновательная и выше нее (в пределах результата, планируемого на ближайшее будущее). Применяя для развития силовой выносливости специальные и спортивные упражнения, необходимо делать акцент на интенсивность соревновательную и выше. При выполнении упражнений циклического характера с соревновательной интенсивностью длина преодолеваемых отрезков должна быть заранее обусловлена, а их общий объем определяется числом повторений упражнения «до отказа», пока поддерживается заданная интенсивность. Когда же интенсивность выше соревновательной, упражнение циклического характера выполняется «до отказа» в каждом повторении, пока спортсмен может поддерживать заданную интенсивность и сохранять темп движения.

С интенсивностью, равной 80% от соревновательной, спортивное упражнение используется как дополнительное средство разностороннего воздействия на развитие силовой выносливости. В этом случае общая длина отрезков должна превышать соревновательную.

Важно подчеркнуть, что объем средств развития силовой выносливости в каждом отдельном случае определяется только возможностью сохранять заданную интенсивность. Увеличение его способствует эффективному раз-



ту силовой выносливости, поэтому в тренировке каждого спортсмена необходимо найти наиболее оптимальные сочетания средств, которые позволяли бы увеличивать общий объем специальной работы циклического характера.

### **Взаимосвязь процесса развития силовой выносливости с различными сторонами спортивной подготовки**

Каково же влияние процесса развития силовой выносливости на физическую подготовленность спортсмена? В видах спорта, где основную нагрузку несут разгибатели ног (бег, ходьба, велосипедный и конькобежный спорт), воздействие средств и методов развития силовой выносливости на рост остальных общих и специальных физических качеств крайне ограничено. Вот почему в этих видах спорта в тренировки следует включать средства общей и разносторонней целенаправленной физической подготовки с такой интенсивностью и объемом, чтобы, с одной стороны, поддерживать общий оптимальный уровень физического развития, достигнутый в процессе восстановления силовой выносливости, а с другой — способствовать переключению на другой вид двигательной деятельности и восстановлению специальной работоспособности. В видах спорта циклического характера, где большая нагрузка приходится на мышцы не только ног, но и пояса верхних конечностей (лыжные гонки, гребля, плавание), воздействие специальной силовой подготовки на рост разносторонней целенаправленной физической подготовки значительно. В этом случае средства общей и разносторонней целенаправленной физической подготовки используются прежде всего для переключения с одного вида двигательной деятельности на другой и восстановления специальной работоспособности.

Особо необходимо остановиться на взаимосвязи развития силовой и скоростной выносливости — тех основных компонентов, которые определяют специальную выносливость в упражнениях циклического характера (в физической подготовке). Только после того, как произойдут сдвиги в уровне развития силовой выносливости, следует воздействовать на рост скоростной выносливости. Как только повысится оптимальная частота движения, нужно вновь делать акцент на развитие силовой выносливости.

Вот почему процесс развития скоростной выносливости является вторичным при воспитании специальной выносливости.

Следует отметить, что в видах спорта циклического характера рост специальной выносливости на отдельных этапах может идти за счет развития в основном силовой выносливости. Например, в конькобежном спорте за последние годы резко возросли технические результаты, хотя число беговых шагов при прохождении круга не изменилось. Специальная скоростная выносливость улучшилась прежде всего за счет роста уровня силовой выносливости и совершенствования техники.

Общим чрезвычайно важным положением для всех видов спорта циклического характера является то, что средства и методы развития силовой выносливости в достаточной степени не стимулируют развития систем организма спортсмена, способствующих поступлению и доставке кислорода к работающим мышцам. В отдельных случаях акцент на их применение может привести даже к угнетению важнейших систем аэробного механизма. Поэтому наряду со средствами развития силовой выносливости необходимо широко и в достаточном объеме использовать средства, активно воздействующие на деятельность данных систем. Ибо, как известно, только оптимальная взаимосвязь между всеми системами аэробной производительности (при высоком уровне развития каждой из них в отдельности) позволяет добиваться высоких результатов в любом виде спорта циклического характера, отличающемся преимущественно проявлением выносливости.

Использование спортивного и специальных упражнений как основных средств развития силовой выносливости способствует и совершенствованию спортивной техники. Рост технического мастерства спортсменов высших разрядов связан прежде всего не с изменением формы движения, а с улучшением его внутренней структуры, обеспечивающим в каждом отдельном случае наиболее экономичную загрузку специфических мышечных групп. Тем самым повышаются возможности энергетического обеспечения, что очень важно в длительной деятельности циклического характера.

Процесс развития силовой выносливости самым тесным образом связан с совершенствованием специальной

психологической устойчивости, ибо, только проявляя значительные волевые усилия в тренировочных занятиях и в острой спортивной борьбе на соревнованиях, можно эффективно развивать силовую выносливость спортсмена. Необходимое условие при этом — выполнение упражнений «до отказа» с сохранением заданной интенсивности — способствует одновременному совершенствованию физиологических и психических функций организма спортсмена.

### *Методика удержания достигнутого уровня развития силовой выносливости*

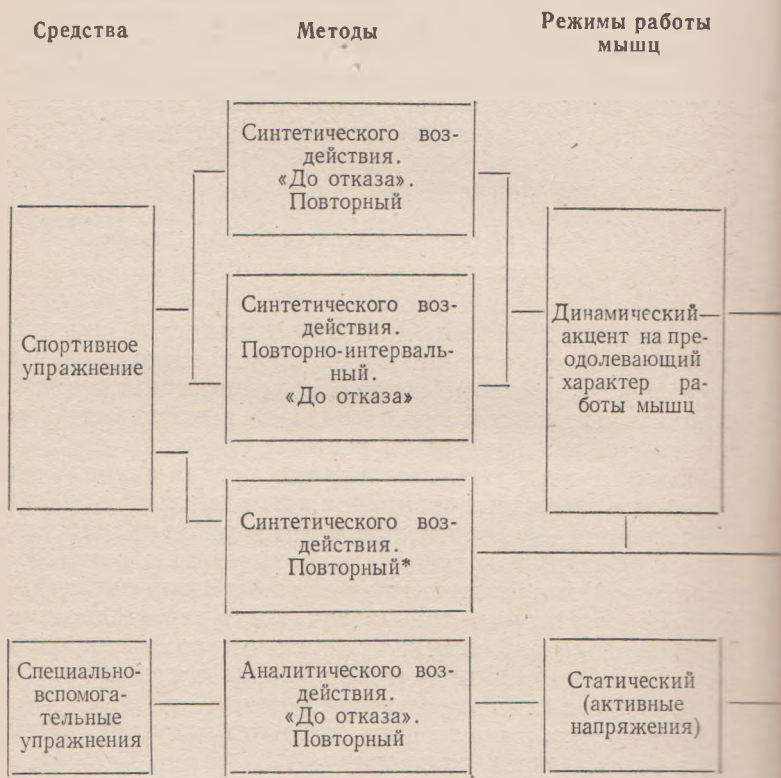
В круглогодичной тренировке спортсменов высших разрядов всегда наступает такой период, когда организм истощает физиологические и психологические возможности для дальнейшего роста силовой выносливости при достигнутых исключительно высоких ее показателях.

Процесс удержания достигнутого уровня силовой выносливости имеет два принципиально разных по задачам этапа: первый — в соревновательном периоде тренировки, когда необходимо сохранить высокий уровень компонентов силовой выносливости как можно дольше; второй — в переходном периоде тренировки, когда перед спортсменом стоит задача постепенно снизить уровень тренированности, но сохранить на высоком уровне основные устойчивые компоненты силовой выносливости.

Естественно, что методика в обоих случаях будет иметь определенные различия.

**Средства.** В качестве средств удержания достигнутого уровня силовой выносливости на любом этапе тренировки используются спортивное и специально-вспомогательные упражнения.

**Методы.** Основными методами удержания уровня развития силовой выносливости в соревновательном периоде тренировки при выполнении спортивного упражнения являются: первый комплекс — синтетического воздействия «до отказа» и повторный; второй комплекс — синтетического воздействия, повторно-интервальный и «до отказа». При выполнении специально-вспомогательных упражнений применяется комплекс методов: аналитического воздействия, «до отказа» и повторный.



\* Данный комплекс методов применяется только в переходном периоде.

В переходном периоде при выполнении спортивного упражнения применяется комплекс методов: синтетического воздействия и повторный; при выполнении специально-вспомогательных упражнений — аналитического воздействия, «до отказа» и повторный.

**Режимы работы мышц.** На всех этапах при выполнении спортивного упражнения рекомендуется динамический режим с акцентом на преодолевающий характер работы мышц, а при выполнении специально-вспомогательных упражнений — статический (активные напряжения).





в ходе тренировки.

**Величина преодолеваемого сопротивления.** В соревновательном периоде тренировки величина преодолеваемого сопротивления должна быть соревновательной; в подготовительном — соревновательной и меньше нее (уменьшение сопротивления достигается в беге, например, за счет передвижения под небольшой уклон, в гребле — за счет скольжения лодки по течению и т. д.).

**Интенсивность выполнения упражнения.** В соревновательном периоде тренировки при выполнении спортивного упражнения на тренировочных занятиях она может быть



околопредельной (80% от соревновательной) и выше соревновательной на 5—10%; при выполнении специально-вспомогательных изометрических упражнений (активное напряжение) — около 80% от максимальной; в переходном периоде при выполнении спортивного упражнения — 80% от соревновательной (на данный период) и ниже нее; при выполнении статических упражнений — 60—70% от максимальной (на данный период).

#### **Длина преодолеваемых отрезков в одном подходе.**

В соревновательном периоде при выполнении спортивного упражнения длина преодолеваемого отрезка может быть до момента падения заданной интенсивности (скорости) или заранее определенная. Необходимо отметить, что в первом случае длительность отдыха перед повторением упражнения не оговаривается, а общее число повторений упражнения в одном тренировочном занятии — «до отказа»; во втором случае длина преодолеваемого отрезка определена заранее, поэтому длительность и характер активного отдыха перед последующим повторением также устанавливаются предварительно. Важно подчеркнуть, что общее число повторений упражнения на одном тренировочном занятии — 60—90% от максимального, которое спортсмен может выполнить, сохраняя заданную интенсивность. Длительность статического напряжения при выполнении специально-вспомогательных упражнений составляет 12—16 сек., а общее число подходов — до заметного утомления.

В переходном периоде тренировки при выполнении спортивного упражнения длина преодолеваемого отрезка в одном подходе, а также продолжительность и характер активного отдыха определяются по самочувствию спортсмена. При выполнении специально-вспомогательных упражнений статические напряжения длятся около 10—12 сек.

Наглядное представление о методике удержания достигнутого уровня силовой выносливости дает схема взаимосвязи и взаимообусловленности средств, методов, режимов мышечной работы, величины преодолеваемой сопротивлению, интенсивности выполнения упражнения и длины преодолеваемой дистанции в одном подходе, приведенная на стр. 164—165.

## **Специфические особенности методики удержания достигнутого уровня развития силовой выносливости, связанные с особенностями вида спорта**

Наряду с общими принципиальными положениями рассматриваемая методика имеет и специфические особенности, позволяющие в определенной степени унифицировать ее применительно к отдельным группам видов спорта, характеризующимся различной мощностью соревновательных усилий. Эти особенности заключаются прежде всего в том, что каждый вид спорта циклического характера имеет специфическую взаимосвязь объема средств удержания достигнутого уровня развития силовой выносливости с высокой работоспособностью дыхательной и сердечно-сосудистой систем. Объем спортивного упражнения на одном тренировочном занятии по отношению к максимальному, который спортсмен может выполнить, сохраняя заданную интенсивность и темп движения, различный. Зависит он от мощности основных усилий, проявление которых необходимо на соревнованиях. В видах спорта, требующих умеренной мощности усилий, объем выполнения спортивного упражнения может достигать до 100%; в видах спорта, требующих большей мощности, — до 90%, а субмаксимальной — до 80%. Что касается объема выполнения специально-вспомогательных упражнений, то, наоборот, чем выше мощность усилий, тем он больше.

### **Особенности методики удержания уровня развития силовой выносливости, связанные с индивидуальными особенностями спортсменов**

Каковы же эти особенности?

1. Длина преодолеваемых отрезков и длительность активного отдыха.
2. Удельный вес методов, применяемых в процессе удержания достигнутого уровня развития силовой выносливости.
3. Длительность периода удержания достигнутого уровня развития силовой выносливости.
4. Конкретная значимость заданной интенсивности.

## **Взаимосвязь интенсивности и объема средств удержания уровня развития силовой выносливости**

Интенсивность выполнения циклических упражнений должна быть или несколько ниже или несколько выше соревновательной. Что же касается объема применяемых средств, то он определяется возможностью спортсмена поддерживать заданную интенсивность при выполнении циклических упражнений на каждом тренировочном занятии. Например, в видах спорта, требующих проявления субпредельной мощности движения, объем средств на каждом тренировочном занятии должен составлять не более 80% от максимально возможного при условии сохранения заданной интенсивности.

Через определенные периоды времени (не менее двух недель) необходимо проводить контрольную тренировку «до отказа», т. е. выполнять максимально возможное число необходимых циклических упражнений. Исходя из этих величин, можно будет определить, каково же на данный период количественное выражение 80% объема.

## **Взаимосвязь процесса удержания уровня развития силовой выносливости с различными сторонами спортивной подготовки**

В данном процессе важную роль, особенно в соревновательном периоде тренировки, играют физические упражнения, которые позволяют поддерживать высокий уровень специальной работоспособности дыхательной и сердечно-сосудистой систем организма спортсмена. Такими упражнениями могут быть спортивные упражнения, выполняемые с умеренной и несколько большей интенсивностью (по отношению к соревновательной) равномерными и переменными методами. Особое значение при удержании достигнутого уровня силовой выносливости имеет разно-сторонняя целенаправленная физическая подготовка, которая является в данном случае средством переключения, необходимого для восстановления специальной работоспособности.

В процессе удержания уровня развития силовой выносливости происходит и дальнейшее техническое совершенствование. Именно в этот период тренировки идет ин-

индивидуальная шлифовка наиболее тонких элементов внутренней и внешней структуры спортивной техники в упражнениях циклического характера, цель которой — еще большая экономизация движения со специфической структурой.

Значение высокого уровня развития всех сторон психологической подготовки для удержания и проявления силовой выносливости в видах спорта циклического характера чрезвычайно велико. Поскольку в этот период на каждом тренировочном занятии основные средства используются не «до отказа», условия поддержания волевой готовности спортсмена ухудшаются. Основным средством стимулирования волевой готовности становится спортивное упражнение, выполняемое на соревнованиях.

### ***Методика восстановления уровня развития силовой выносливости***

Необходимо еще раз подчеркнуть, что активно восстанавливать уровень развития силовой выносливости можно только после того, как системы, обеспечивающие поступление и транспортировку кислорода к специфическим мышечным группам, приобретут высокую работоспособность. Восстановление этого уровня достигается выполнением большого объема упражнений циклического характера с умеренной интенсивностью (равномерным методом). В дальнейшем применение в тренировке переменной циклической работы позволяет в момент выполнения упражнения с повышенной скоростью вызывать гипоксемические волны, активизирующие в работающих мышцах оксимиоглобин, который, как известно, выполняет одну из важнейших функций в системе мышечного дыхания. По мере совершенствования деятельности дыхательной и сердечно-сосудистой систем организма спортсмена необходимо выполнять упражнения циклического характера с еще большей скоростью. Это еще значительно повышает требования к активности системы мышечного дыхания, и прежде всего к активной мобилизации кислорода из оксимиоглобина. Чрезвычайно важно, чтобы расход используемых специфических средств строго соответствовал возможностям системы мышечного дыхания организма. Иначе для энергетического обеспечения большого объема специфической работы будут использоваться

другие, наиболее сложные механизмы, более косные и имеющие меньшую динамику развития. В то же время динамика роста механизмов системы мышечного дыхания, не имея необходимой стимуляции, будет незначительной. Рост уровня силовой выносливости будет происходить по чисто внешним параметрам, и спортсмен сможет выполнять данную работу даже в процессе развития этого качества. Но это будет продолжаться лишь до определенного времени, ибо дальнейший рост показателей силовой выносливости потребует еще большего энергетического обеспечения. Показатели уровня развития силовой выносливости стабилизируются (а при попытке увеличить интенсивность могут даже уменьшаться), тормозя тем самым и рост специальной выносливости.

Данное методическое положение освещено более подробно потому, что, к сожалению, в практике подготовки спортсменов оно, как правило, не учитывается. В результате нередко спортсмен, показав в начале спортивного сезона обнадеживающие результаты, не оправдывает закономерных надежд, даже несмотря на то, что выполняет большой объем циклической работы.

Важно еще раз напомнить, что процесс восстановления уровня развития силовой выносливости заканчивается, когда показатели этого качества в мышечных группах, несущих основную специфическую нагрузку, при выполнении специальных упражнений достигнут примерно 80% от максимальных величин прошедшего годичного цикла.

**Средства.** В процессе восстановления уровня развития силовой выносливости используются спортивное упражнение, специальные и специально-вспомогательные упражнения.

**Методы.** При выполнении спортивного упражнения применяется комплекс методов: синтетического воздействия и повторно-интервальный; при выполнении специальных упражнений — два комплекса методов: первый объединяет методы аналитического воздействия, «до отказа» и повторный, второй — аналитического воздействия, повторно-интервальный и «до отказа»; при выполнении специально-вспомогательных упражнений применяются два комплекса методов: первый — методы «до отказа», повторный или круговой, а второй — методы аналитического воздействия, «до отказа» и повторный или круговой.



**Режимы работы мышц.** Основными режимами являются динамический с акцентом на преодолевающий характер работы и статический (активные напряжения).

**Величина преодолеваемого сопротивления.** При выполнении спортивного упражнения величина эта соревновательная, при выполнении специальных упражнений — выше соревновательной на 3—5%, а при выполнении специально-вспомогательных упражнений — 40—60% от максимальной.

**Интенсивность выполнения упражнения.** При выполнении спортивного упражнения она равна 60—70% от предельно возможной на данный период, при выполнении специальных упражнений — 50—70%. Интенсивность выполнения динамических специально-вспомогательных упражнений — 40—60% от предельной, а статических — 80%.

**Длина преодолеваемого отрезка в одном подходе.** При выполнении спортивного упражнения она определяется заранее. Специальные упражнения делают до момента падения заданной скорости или также заранее определяют длину отрезка. При выполнении динамических специально-вспомогательных упражнений число повторений — до признаков заметного утомления; длительность статических напряжений — 12—16 сек.

Наглядное представление о методике восстановления уровня развития силовой выносливости дает схема взаимосвязи и взаимообусловленности средств, методов, режимов мышечной работы, величины преодолеваемого сопротивления, интенсивности выполнения упражнения и длины преодолеваемых отрезков, приведенная на стр. 172—173.

### **Специфические особенности методики восстановления уровня развития силовой выносливости, связанные с особенностями вида спорта**

К специфическим особенностям этой методики относятся:

1. Структурное соответствие всех средств, применяемых для восстановления уровня развития силовой выносливости, конкретной спортивной специализации. Тем самым обеспечивается преимущественное воздействие на специфические мышечные группы.

Средства

Методы

Режимы работы мышц

Спортивное  
упражнение

Синтетического  
воздействия.  
Повторно-  
интервальный

Динамический — ак-  
цент на преодолеваю-  
щий характер  
работы мышц

Специ-  
альные  
упражне-  
ния

Аналитического  
воздействия.  
«До отказа».  
Повторный

Аналитического  
воздействия.  
Повторно-ин-  
тервальный.  
«До отказа»

Динамический—акцент  
на преодолевающий  
характер работы  
мышц

Специаль-  
но-вспо-  
могатель-  
ные  
упражне-  
ния

«До отказа».  
Повторный.  
Круговой

Аналитического  
воздействия.  
«До отказа».  
Повторный  
или круговой

Динамический —  
акцент на преодоле-  
вающий характер  
работы мышц

Статический  
(активные  
напряжения)

Величины выносливости у спортсменов высших разрядов

Величина преодолеваемого сопротивления

Интенсивность выполнения упражнения

Длина преодолеваемого отрезка и длительность усилия в одном подходе

Соревновательная

60—70% от предельно возможной

Заранее определенная

Выше соревновательной на 3—5%

50—60% от предельно возможной

До момента падения заданной скорости движения при сохранении частоты движения

60—70% от предельно возможной

Заранее определенная

40—60% от максимальной

40—60% от максимальной

До признаков заметного утомления

80% от предельной

12—16 сек.

2. Величина соревновательной интенсивности.
3. Длина тренировочных отрезков, продолжительность и характер отдыха между повторениями.
4. Длительность процесса восстановления уровня развития силовой выносливости.

### **Особенности методики восстановления уровня развития силовой выносливости, связанные с индивидуальными особенностями спортсменов**

Этими особенностями являются:

1. Величина соревновательного сопротивления, преодолеваемого при выполнении спортивного упражнения (ее, как известно, определяет собственный вес спортсмена), а также величина дополнительного сопротивления, превышающая на 3—5% соревновательную.
2. Скорость выполнения упражнения при заданной интенсивности.
3. Длина тренировочных отрезков и продолжительность активного отдыха между ними.

### **Взаимосвязь интенсивности и объема средств восстановления уровня развития силовой выносливости**

Для рассматриваемого процесса характерна строго определенная интенсивность при использовании конкретных средств. Как правило, восстановление уровня развития силовой выносливости начинается с применения динамических специально-вспомогательных упражнений, воздействующих на рост локальной силовой выносливости в группах мышц, несущих основную нагрузку в спортивном упражнении. Интенсивность выполнения упражнений вначале равна 40% от предельной на данный период. В дальнейшем она постепенно повышается и в конце периода может достигать 60%.

Активное восстановление уровня развития силовой выносливости начинается с момента включения в тренировку специальных упражнений. Вначале используется комплекс методов: аналитического воздействия, «до отдыха» и повторный. В этом случае интенсивность равна 50—60% от предельной на данный период. Затем постепенно при-



меняется и комплекс, объединяющий методы аналитического воздействия, повторно-интервальный и «до отказа». Он предусматривает интенсивность выполнения упражнений уже 60—70%.

Что касается объема средств восстановления уровня развития силовой выносливости, то в каждом конкретном случае он определяется тем числом упражнений, которое спортсмен может повторить на тренировочных занятиях, сохраняя заданную интенсивность.

### **Взаимосвязь процесса восстановления уровня развития силовой выносливости с различными сторонами спортивной подготовки**

Средства, используемые для восстановления силовой выносливости, и особенно специально-вспомогательные и специальные упражнения, воздействуя на рост специальной силовой подготовленности спортсмена, одновременно способствуют и эффективному развитию его общей и разносторонней целенаправленной физической подготовленности. В свою очередь, оптимальное применение средств разносторонней целенаправленной физической подготовленности способствует восстановлению уровня развития силовой выносливости. Помимо оздоровления организма спортсмена, решается еще одна чрезвычайно важная задача — переключение с одного вида двигательной деятельности на другой для восстановления специальной работоспособности.

Наряду со специфическими средствами необходимо широко, в достаточном объеме применять и упражнения циклического характера, способствующие прежде всего дальнейшему совершенствованию систем обеспечения кислородом специфических мышц.

Условия технического совершенствования при использовании средств восстановления уровня развития силовой выносливости крайне ограничены. Одновременное воздействие возможно только при выполнении спортивного упражнения, объем которого на данном этапе тренировки значительно меньше, чем объем специальных и специально-вспомогательных упражнений.

Эффективность восстановления уровня развития силовой выносливости во многом зависит от способности



спортсмена проявлять значительные волевые усилия при преодолении трудностей в тренировочных занятиях, когда приходится выполнять упражнения циклического характера со значительной интенсивностью, «до отказа».

\* \* \*

Выносливость важна не только в видах спорта циклического характера, но и в видах спорта с ациклической структурой движения и особенно в видах спорта, связанных с единоборством. В этих видах спорта выносливость к проявлению взрывной силы развивается, как правило, автоматически в процессе восстановления и развития взрывной силы, когда спортсмен выполняет большой объем специальных упражнений взрывного характера методами аналитического и вариативного воздействия. Например, метателям копья применение этих методов позволило увеличить объем специальной работы в 5—7 раз. Применение аналитического и вариативного методов и в других видах спорта даст возможность значительно увеличить объем специальной работы, что, естественно, будет способствовать и значительному росту выносливости к проявлению необходимой взрывной силы. Однако общие для всех видов спорта положения не исключают специфических особенностей методики развития выносливости к проявлению этого качества.

В видах спорта с ациклической структурой движения (легкоатлетические метания, прыжки и т. д.) спортсменам, чтобы попасть на крупнейшие основные соревнования, накануне приходится выступать в квалификационных соревнованиях, где, как правило, нужно показать высокий результат. Развить выносливость к такому проявлению взрывной силы позволяют двоянные скоростно-силовые тренировки, проводимые в период развития и поддержания уровня развития скоростно-силовых качеств.

В видах спорта, связанных с единоборством (борьба, бокс), как показывает опыт, очень часто для развития выносливости к проявлению взрывной силы применяют спортивное упражнение, выполняя его с интенсивностью 60—70% методом «до отказа». Необходимо сразу сказать, что данная методика будет развивать выносливость

проявлению усилий, равных тренировочной интенсивности или несколько больших.

Для развития выносливости к проявлению взрывной силы в каждом конкретном случае следует повторять специфические скоростно-силовые упражнения до тех пор, пока спортсмен может сохранять первоначальные величины взрывной силы. Затем после восстановления в процессе активного отдыха можно вновь повторять упражнение, соблюдая первоначальные условия. Число подходов и число повторений упражнения в каждом подходе должно быть сугубо индивидуальным. Этот методический прием рекомендуется использовать в начале периода развития взрывной силы. В дальнейшем число подходов необходимо постепенно увеличивать, а длительность активного отдыха между ними искусственно уменьшать.

### МЕТОДИКА ВОСПИТАНИЯ СИЛОВОЙ ЛОВКОСТИ

Проявлением силовой ловкости характеризуются прежде всего виды спорта, связанные с искусством движения (спортивная гимнастика, акробатика, прыжки в воду, фигурное катание на коньках). Например, в упражнениях на снарядах гимнаст стремится сохранить высокую пространственную точность при выполнении комбинаций, состоящих из динамических и статических элементов, каждый из которых требует строго определенной величины динамических или статических усилий. Поэтому специальная силовая подготовка в гимнастике, как и в других видах спорта этой группы, должна быть направлена, с одной стороны, на развитие силы в мышцах, несущих основную нагрузку, а с другой — на воспитание умения в быстроизменяющихся условиях исключительно точно дифференцировать время проявления различных по величине и режимам мышечных усилий. Проявление силовой ловкости связано с укорочением хронаксии мышечных групп, несущих основную нагрузку при выполнении спортивного упражнения, и сближением этого показателя у отдельных специфических мышц, а также с высокой степенью произвольного напряжения и расслабления.

На протяжении одного цикла тренировки процесс воспитания силовой ловкости проходит три этапа — развитие ее, удержание и восстановление уровня развития.

## *Методика развития силовой ловкости*

**Средства.** Основными средствами развития силовой ловкости являются спортивные и специальные упражнения. Специальные упражнения, направленные на развитие силовой ловкости специфических мышечных групп, должны соответствовать структуре либо всего спортивного упражнения, либо отдельных его фаз и элементов. Специально-вспомогательные упражнения следует применять ограниченно, ибо они не дают возможности развивать силу, сохраняя внешнюю и внутреннюю структуру спортивного упражнения, т. е. одновременно развивать и силу, и умение дифференцировать ее в соответствии с техникой спортивного упражнения.

Применение специальных и специально-вспомогательных упражнений с отягощениями, позволяющими превышать в тренировках соревновательные усилия, объясняется тем, что решать вопросы специального силового развития, допустим, гимнастов высокой квалификации только с помощью спортивных упражнений или отдельных их элементов и связок на современном уровне развития спорта невозможно.

**Методы.** В процессе развития силовой ловкости применяются методы синтетического и аналитического воздействия, «до отказа» и повторный. В зависимости от используемых средств они объединяются в три комплекса. При выполнении спортивного и специальных упражнений (в соответствии со структурой всего спортивного упражнения) применяются методы синтетического воздействия и повторный; при выполнении специальных упражнений (в соответствии со структурой отдельных элементов спортивного упражнения) — методы синтетического воздействия, «до отказа» и повторный; комплекс методов аналитического воздействия, «до отказа» и повторный применяются при выполнении специально-вспомогательных упражнений.

**Режим работы мышц.** Для развития силовой ловкости характерны следующие режимы: при выполнении спортивного упражнения и специальных упражнений в соответствии со структурой всего спортивного упражнения — сочетание всех характеров мышечной работы, присутствующее в динамическому и статическому режимам; при выполнении специальных упражнений, соответствующих структу-

ре элементов спортивного упражнения, и специально-вспомогательных упражнений — сочетание динамического и статического режимов, динамический режим с сочетанием работы уступающего и преодолевающего характеров, динамический режим с работой мышц преимущественно преодолевающего характера, сочетание динамического режима (работа уступающего или преодолевающего характера) и статического режима (пассивные напряжения), статический режим.

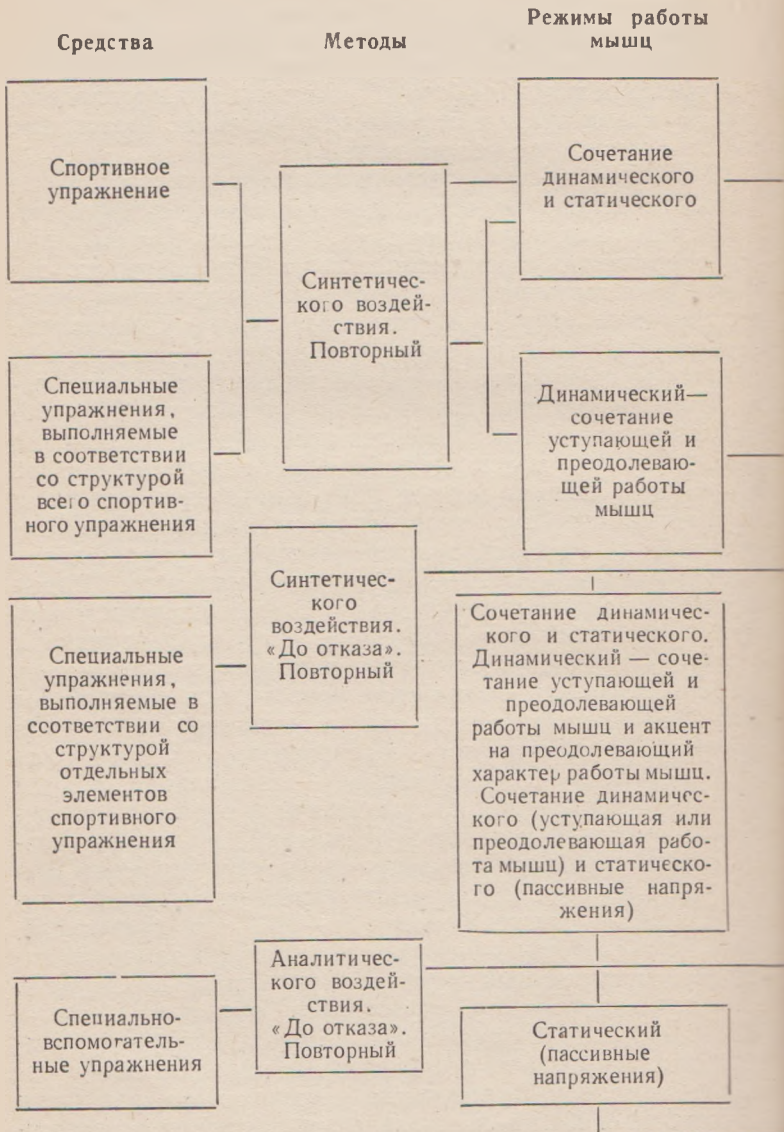
**Величина преодолеваемого сопротивления.** Величина преодолеваемого сопротивления, позволяющая эффективно развивать одновременно силу и ловкость, при выполнении спортивного упражнения должна быть соревновательной. Когда выполняются специальные упражнения, соответствующие структуре всего спортивного упражнения, необходимы дополнительные отягощения, но величина их не должна превышать 3—4% собственного веса спортсмена. При выполнении специальных упражнений согласно структуре отдельных элементов спортивного упражнения вес отягощения может быть больше, однако увеличивать его следует лишь до тех пор, пока сохраняется внешняя и внутренняя структура спортивного упражнения. Вес отягощений в специально-вспомогательных упражнениях можно доводить до 70—75% от максимального. Превышение указанных величин сопротивления исключает возможность эффективно развивать силу одновременно с ловкостью, сохраняя структуру спортивного упражнения.

**Интенсивность выполнения упражнения.** В процессе развития силовой ловкости она различна: при выполнении спортивного упражнения — соревновательная, при выполнении специальных упражнений — оптимальная, причем в каждом конкретном случае величину оптимальной интенсивности специальных упражнений определяет возможность сохранять внешнюю структуру движения. Выполнение специально-вспомогательных упражнений с интенсивностью, составляющей 80—90% от предельной, способствует росту динамической силы без заметной гипертрофии мышечных групп, несущих основную нагрузку.

**Число повторений упражнения в одном подходе.** Число повторений упражнения в одном подходе при выполнении спортивного и специальных упражнений в соответствии со структурой всего спортивного упражнения двукратное. Когда специальные упражнения соответст-



# Методика развития силовой ловкости





у спортсменов высших разрядов

Число повторений  
упражнения и  
длительность  
усилия в одном  
подходе

Величина  
преодолеваемого  
сопротивления

Интенсивность  
выполнения  
упражнения

Соревновательная

Соревновательная

Однократное

Выше соревновательной на 3—4%

Оптимальная

Многократное, сохраняя внешнюю структуру движения

Выше соревновательной на 5—10%

70—75% от максимального

80—90% от предельной

Многократное, до заметного утомления

Длительность статических напряжений 4—5 сек.

вуют структуре лишь отдельных элементов спортивного упражнения (сохраняют внешнюю структуру движения), их повторяют многократно. Специально-вспомогательные упражнения выполняют многократно, до заметного утомления.

Наглядное представление о методике развития силовой ловкости дает схема взаимосвязи и взаимообусловленности средств, методов и режимов мышечной работы, величины преодолеваемого сопротивления, интенсивности выполнения упражнения и числа повторений упражнения в одном подходе, приведенная на стр. 180—181.

### **Специфические особенности методики развития силовой ловкости, связанные с особенностями вида спорта**

Специфические особенности методики развития силовой ловкости, позволяющие определить общие методические положения сообразно двигательным особенностям видов спорта, связанных с искусством движения, следующие:

① Структурное соответствие всех средств, применяемых для развития силовой ловкости, конкретной спортивной специализации, т. е. использование только упражнений, сохраняющих специфическую для данного вида спорта внешнюю структуру движения. Это, с одной стороны, позволяет совершенствовать технику упражнений, а с другой — способствует развитию специфических мышечных групп.

② Длительность тренировочного периода, запланированного для развития силовой ловкости. Например, в фигурном катании на коньках — годичный цикл тренировки, в спортивной гимнастике — полугодичный; соответственно этому и время, отводимое на развитие силовой ловкости, различно.

③ Соотношение объемов спортивного упражнения, специальных и специально-вспомогательных упражнений.

### **Особенности методики развития силовой ловкости, связанные с индивидуальными особенностями спортсменов**

① Величина преодолеваемого на соревнованиях сопротивления. Ее определяет вес самого спортсмена.

2) Величина преодолеваемого сопротивления при выполнении специальных и специально-вспомогательных упражнений. Поскольку вес каждого спортсмена различен, различна и величина дополнительного сопротивления.

3) Соотношение объемов специальных и специально-вспомогательных упражнений.

4) Интенсивность выполнения специальных упражнений.

5) Число подходов на одном тренировочном занятии.

### **Взаимосвязь интенсивности и объема средств развития силовой ловкости**

Интенсивность выполнения спортивного упражнения и отдельных его элементов всегда должна быть соревновательной, специальных упражнений — оптимальной, позволяющей сохранять специфическую внешнюю структуру, а специально-вспомогательных упражнений — 80—90% от предельной. Объем упражнений определяется возможностью спортсмена, повторяя их, сохранять заданную интенсивность и внешнюю специфическую структуру движения.

### **Взаимосвязь процесса развития силовой ловкости с различными сторонами спортивной подготовки**

В различных спортивных специализациях воздействие процесса развития силовой ловкости на рост общей и разносторонней целенаправленной физической подготовленности не одинаково. Так, средства развития силовой ловкости, применяемые в спортивной гимнастике и акробатике, способствуют эффективному общему и разностороннему целенаправленному физическому развитию спортсменов. Поэтому общая и разносторонняя целенаправленная физическая подготовка у гимнастов направлена на оздоровление организма и восстановление специальной работоспособности. Средства же, применяемые для развития силовой ловкости в одиночном фигурном катании на коньках, в значительной степени оказывают одностороннее воздействие. Поэтому в тренировке фигуриста в полном объеме должны быть использованы средства общей и разносторонней целенаправленной физической подго-

товки с целью не только оздоровления организма спортсмена и восстановления специальной работоспособности. Они призваны также способствовать оптимальному росту физического развития.

Особое внимание в рассматриваемых видах спорта необходимо уделять развитию специальной гибкости и умению расслаблять мышцы. Для решения первой задачи целесообразно использовать специальные динамические упражнения с полной амплитудой движения, а для второй — статические упражнения (активные кратковременные напряжения — 0,1—0,2 сек.).

Развитие силовой ловкости самым тесным образом связано с техническим совершенствованием спортсмена. Оно полностью подчинено задачам технического совершенствования в сложных по координации движениях, сочетающих различные динамические и статические элементы.

Развитие силовой ловкости — процесс очень трудоемкий. Объясняется это прежде всего высокой координационной сложностью основных средств, применяемых для развития рассматриваемого физического качества. Поэтому от спортсмена требуется проявление значительных волевых усилий и высокий уровень развития специальной психической устойчивости.

### *Методика удержания достигнутого уровня развития силовой ловкости*

В видах спорта, связанных с искусством движения, мастерство спортсмена определяется техникой выполнения спортивного упражнения. После того как спортсмен достиг уровня физического развития, необходимого для овладения техникой, наступает период ее филигранной отделки. Непременным условием на всем протяжении этого периода является удержание ранее достигнутого уровня развития силовой ловкости.

Методика этого процесса характерна и для переходного периода тренировки. В этом случае средства ее способствуют прежде всего удержанию развития силового компонента данного качества на среднем уровне по отношению к достигнутым ранее высшим показателям.

**Средства.** Основными средствами методики удержания уровня развития силовой ловкости являются спортивное и специально-вспомогательные упражнения.

**Методы.** При выполнении спортивного упражнения применяется комплекс методов, объединяющий метод статического воздействия и повторный. При выполнении специально-вспомогательных упражнений в комплексе входят методы: аналитического воздействия, «до отказа» и повторный.

**Режимы работы мышц.** Для удержания достигнутого уровня развития силовой ловкости характерны следующие режимы работы мышц: при выполнении спортивных упражнений — сочетание мышечной работы всех характеров, присущих динамическому и статическому режиму; при выполнении специально-вспомогательных упражнений — динамический режим с сочетанием уступающего и преодолевающего характеров работы мышц, статический режим (активные и пассивные напряжения).

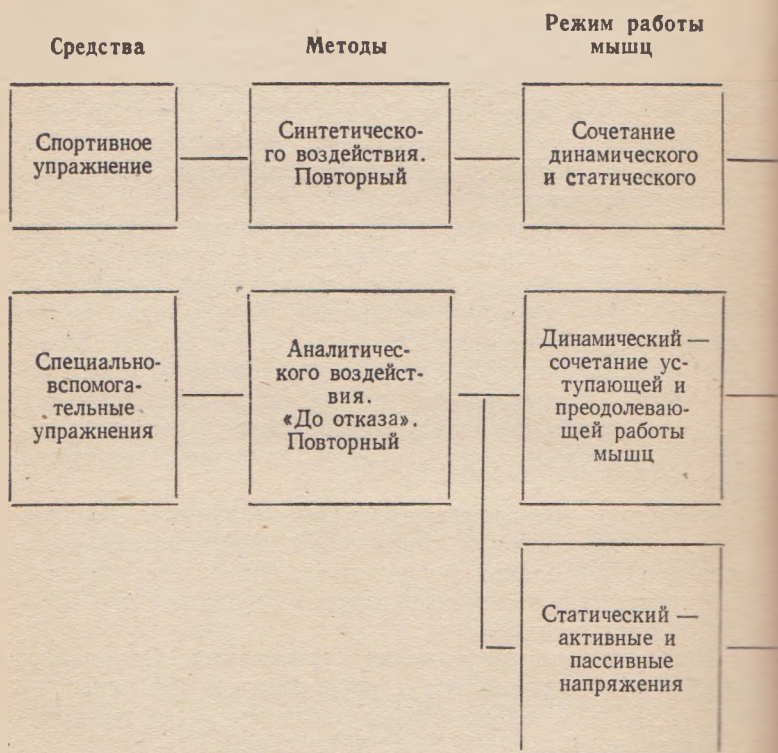
**Величина преодолеваемого сопротивления.** При выполнении спортивного упражнения величина преодолеваемого сопротивления соревновательная, а при выполнении специально-вспомогательных упражнений — 70—75% от максимальной.

**Интенсивность выполнения упражнения.** Спортивное упражнение выполняется с соревновательной интенсивностью, а специально-вспомогательные упражнения — с интенсивностью 80—90% от предельной.

**Число повторений упражнения в одном подходе.** Спортивное упражнение выполняют один раз, в отдельных случаях при необходимости возможно несколько повторений. Динамические специально-вспомогательные упражнения выполняют до первых признаков утомления. Продолжительность каждого статического напряжения — 4—5 сек.

Наглядное представление о методике удержания достигнутого уровня развития силовой ловкости дает схема взаимосвязи и взаимообусловленности средств, методов, режимов мышечной работы, величины преодолеваемого сопротивления, интенсивности выполнения упражнения и числа повторений упражнения в одном подходе, приведенная на стр. 186—187.





**Специфические особенности методики удержания уровня развития силовой ловкости, связанные с особенностями вида спорта**

К особенностям методики удержания ранее достигнутого уровня развития силовой ловкости прежде всего относится различное соотношение объема динамических и статических упражнений, а также длительность этого процесса.

## у спортсменов высших разрядов

Величина  
преодолеваемого  
сопротивления

Интенсивность  
выполнения  
упражнения

Число повторений  
упражнения  
или длительность  
усилия в одном  
подходе

Соревновательная

Соревновательная

Однократное

70—75%  
от максимальной

80—90%  
от предельной

Многократное,  
до первых  
признаков  
утомления

Длительность  
статических  
напряжений  
4—5 сек.

### Особенности методики удержания уровня развития силовой ловкости, связанные с индивидуальными особенностями спортсменов

① Величина преодолеваемого на соревнованиях сопротивления, ибо ее, как известно, определяет вес спортсмена.

② Величина сопротивления, преодолеваемого при выполнении динамических специально-вспомогательных

упражнений. При одинаковом процентном выражении этой величины конкретные показатели ее различны в зависимости от максимальных величин.

3. Интенсивность выполнения спортивного и специально-вспомогательных упражнений.

4. Число подходов при выполнении динамических и статических специально-вспомогательных упражнений.

### **Взаимосвязь интенсивности и объема средств удержания уровня развития силовой ловкости**

Интенсивность в процессе удержания достигнутого уровня развития силовой ловкости постоянна: при выполнении спортивного упражнения — соревновательная, а при выполнении специально-вспомогательных упражнений — 80—90% от предельной.

Что же касается объема применяемых средств, то общее число повторений спортивного упражнения определяется задачами, которые ставит процесс технического совершенствования; объем специально-вспомогательных динамических упражнений должен быть равен 60—70% возможного числа повторений при условии, что величина заданной интенсивности сохраняется.

В соревновательном периоде тренировки статические упражнения повторяют максимально возможное число раз, пока удается сохранить заданную интенсивность.

В переходном периоде объем статических упражнений, равно как и динамических, должен быть равен 50—60%.

### **Взаимосвязь процесса удержания уровня развития силовой ловкости с различными сторонами спортивной подготовки**

Поскольку объем средств удержания достигнутого уровня силовой ловкости довольно невелик и воздействие этого процесса на общую и разностороннюю целенаправленную физическую подготовку ограничено, следует в оптимальном объеме применять средства, специально предназначенные для данной цели. Как и в период развития силовой ловкости, необходимо особо обращать

внимание на развитие гибкости и совершенствование умения расслаблять мышцы.

В период удержания ранее достигнутого уровня развития силовой ловкости происходит наибольшее слияние двух процессов — физического развития и технического совершенствования. Сохранение высокого уровня развития данного качества создает необходимые условия для эффективного совершенствования техники. В свою очередь, рост технического мастерства спортсмена способствует проявлению силовой ловкости.

В соревновательном периоде тренировки от спортсмена требуется проявление больших волевых усилий, чтобы противостоять сбивающим факторам (и прежде всего факторам внешней среды). Этот период является наиболее психологически «уязвимым» для спортсмена, все внимание которого направлено на филигранное оттачивание техники упражнения и проявление ее в условиях острой спортивной борьбы.

### *Методика восстановления уровня развития силовой ловкости*

Начинается этот процесс с выполнения специально-вспомогательных динамических и специальных упражнений, структура которых соответствует структуре отдельных элементов спортивного упражнения. В дальнейшем используют и спортивное упражнение. Завершается процесс восстановления уровня развития силовой ловкости, когда спортсмен при выполнении специально-вспомогательных и специальных упражнений вновь добьется ранее достигнутых показателей.

**Средства.** Основными средствами в этом процессе являются спортивное упражнение и специальные упражнения, повторяющие структуру отдельных элементов спортивного упражнения, а также специально-вспомогательные упражнения.

**Методы.** При выполнении спортивного упражнения применяется комплекс методов, объединяющий методы синтетического воздействия и повторный; при выполнении специальных упражнений — комплекс, в который входят методы синтетического воздействия, «до отказа» и повторный; при выполнении специально-вспомогатель-



## Методика восстановления уровня развития силовой

Средства	Методы	Режим работы мышц
Спортивное упражнение	Синтетического воздействия. Повторный	Сочетание динамического и статического
Специальные упражнения в соответствии со структурой отдельных фаз и элементов спортивного упражнения	Синтетического воздействия. «До отказа». Повторный	Динамический—акцент на сочетание уступающей и преодолевающей работы мышц и акцент на преодолевающую работу мышц. Сочетание динамического (уступающая или преодолевающая работа мышц) и статического
Специально-вспомогательные упражнения	Аналитического воздействия. «До отказа». Повторный	Динамический — акцент на преодолевающую работу мышц; сочетание уступающей и преодолевающей работы мышц
		Статический (пассивные напряжения)



жесткости у спортсменов высших разрядов

Величина преодолеваемого сопротивления	Интенсивность выполнения упражнения	Количество повторений упражнения или длительность усилия в одном подходе
Соревновательная	Соревновательная	Однократное
Выше соревновательной на 3—10%	Оптимальная	Неоднократное, сохраняя структуру движения
70—75% от максимальной	70—90 % от предельной	Многократное, до заметного утомления
		Длительность статических напряжений 4—5 сек.

ных упражнений — методы аналитического воздействия, «до отказа» и повторный.

**Режимы работы мышц.** При выполнении спортивного упражнения предпочтительно сочетание всех характеров работы мышц, присущих динамическому и статическому режимам; при выполнении специальных упражнений — динамический режим с сочетанием уступающей и преодолевающей работы мышц, а также с акцентом на преодолевающий характер работы мышц, сочетание динамического (уступающий или преодолевающий характер работы мышц) и статического режимов; специально-вспомогательные упражнения выполняют в динамическом режиме с акцентом на преодолевающий характер работы мышц, а также с сочетанием уступающего и преодолевающего характеров мышечной работы и в статическом режиме (пассивные напряжения).

**Величина преодолеваемого сопротивления.** При выполнении спортивного упражнения величина преодолеваемого сопротивления соревновательная, при выполнении специальных упражнений — выше соревновательной на 3—10%, а при выполнении специально-вспомогательных упражнений — до 70—75% от максимальной.

**Интенсивность выполнения упражнения.** Спортивное упражнение выполняется с соревновательной интенсивностью, специальные упражнения — с оптимальной, а специально-вспомогательные — с интенсивностью 70—90% от предельной.

**Число повторений упражнения в одном подходе.** При выполнении спортивного упражнения оно однократное, при выполнении специальных упражнений, напротив, — неоднократное; при выполнении специально-вспомогательных упражнений — многократное, до заметного утомления.

Наглядное представление о методике восстановления достигнутого уровня развития силовой ловкости дает схема взаимосвязи и взаимообусловленности средств, методов, режимов мышечной работы, величины преодолеваемого сопротивления, интенсивности выполнения упражнений и числа их повторения в одном подходе, показанная на стр. 190—191.

## Специфические особенности методики восстановления уровня развития силовой ловкости, связанные с особенностями вида спорта

Особенности методики восстановления уровня развития силовой ловкости применительно к специфике отдельных видов спорта заключаются в следующем:

1. Обязательное использование только упражнений, сохраняющих специфическую для вида спорта внешнюю структуру движения, что позволяет связать восстановление силы в специфических мышечных группах с овладением спортивной техникой.

2. Каждый вид спорта предусматривает специфическое соотношение объема выполнения спортивного упражнения, специальных и специально-вспомогательных упражнений.

## Особенности методики восстановления уровня развития силовой ловкости, связанные с индивидуальными особенностями спортсменов

1. Величина преодолеваемого на соревнованиях сопротивления. Определяет эту величину вес самого спортсмена.

2. Величина сопротивления, преодолеваемого при выполнении специальных и специально-вспомогательных упражнений. Поскольку вес тела каждого спортсмена различный, различна и величина дополнительного сопротивления.

3. Соотношение объемов специальных и специально-вспомогательных упражнений.

4. Интенсивность выполнения специальных упражнений.

5. Число подходов в одном тренировочном занятии.

## Взаимосвязь интенсивности и объема средств восстановления уровня развития силовой ловкости

Величина интенсивности определяется в начале тренировочного занятия. Ее и следует сохранять в течение всего занятия. Спортивное упражнение выполняют с со-

ревновательной интенсивностью, специальные упражнения — с оптимальной, а специально-вспомогательные — с интенсивностью 70—90% от предельной.

Объем упражнений в каждом конкретном случае определяется возможностью спортсмена сохранять заданную интенсивность.

### **Взаимосвязь процесса восстановления уровня развития силовой ловкости с различными сторонами спортивной подготовки**

Процесс восстановления достигнутого ранее уровня развития силовой ловкости самым тесным образом связан с восстановлением общей и разносторонней целенаправленной физической подготовленности, оптимальные темпы роста которой до определенных границ положительно влияют на эффективность восстановления специальной силовой подготовленности.

Поскольку воспитание силовой ловкости связано с техническим совершенствованием, эта специфическая связь сохраняется в процессе восстановления уровня развития силовой ловкости.

Психологическая подготовка в процессе восстановления уровня развития специальных физических качеств, в том числе и силовой ловкости, имеет большое значение. Однако важно сразу приступить к формированию психологической настроенности спортсмена на выполнение в последующем трудоемкой тренировочной работы, связанной с большим числом однообразных повторений упражнений высокой координационной сложности.

### **КОНТРОЛЬ ЗА СИЛОВОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬЮ СПОРТСМЕНОВ**

Систематический контроль за силовой подготовленностью спортсменов является одной из наиболее важных форм руководства всем процессом подготовки. Оценка уровня развития двигательных качеств спортсмена позволяет судить о том, насколько эффективной была тре-

нировочная работа, и внести необходимые коррективы в план дальнейшей тренировки.

Специальная аппаратура или системы разнообразных контрольных упражнений (тестов) дают возможность оценивать уровень силового развития спортсмена. Исключительно важны такие контрольные испытания, которые наиболее достоверно выявляют сдвиги, происшедшие в определенных сторонах силового развития. Контрольные упражнения должны быть достаточно доступны и постоянны. Последнее необходимо, чтобы при повторных испытаниях сдвиги можно было отнести в большей степени за счет физического развития. Число повторений контрольных упражнений должно быть минимальным. Это исключает тренировку в контрольных упражнениях, которая свела бы оценку уровня физического развития к оценке результата в этих упражнениях.

Уровень развития статической силы оценивается только с помощью специальной аппаратуры.

Для оценки уровня развития взрывной силы в настоящее время применяют инерционный динамограф, киноаппаратуру и миллисекундомеры. Величину взрывных усилий отдельных мышечных групп при сопротивлении с различной  $M\alpha$  позволяет измерить инерционный динамограф. Изменения величины максимальной скорости в исследуемых движениях определяют с помощью киносъемки. При постоянном весе отягощения и неизменной амплитуде движения она дает возможность охарактеризовать изменения в проявлении взрывной силы. В контрольных упражнениях с заранее определенным весом отягощения и запланированной амплитудой определяют время выполнения с помощью миллисекундомеров. Таким образом получают срочную информацию о временных показателях, по которым можно судить об общем изменении величины взрывной силы и градиента силы. Для того чтобы получить более точные данные о градиенте силы, можно использовать инерционные динамографы системы Гончарова или Абалакова или систему специальных фоторегистрирующих элементов. Для оценки уровня развития силового и скоростного компонентов специальной взрывной силы спортсмену предлагают выполнить специальные движения с утяжеленным (по сравнению с соревновательным) или облегченным снарядом перед фотоэлементами.



Для оценки уровня развития отдельных компонентов взрывной силы в упражнениях циклического характера спортсмен проделывает их на время с утяжеленными или облегченными отягощениями (бег под уклон — в гладком спринте, педалирование с облегченным колесом на станке — в велосипедном спорте и т. д.).

Непосредственно в тренировочной работе уровень развития взрывной силы исследуемых мышечных групп рекомендуется оценивать с помощью педагогических контрольных упражнений. Например, для определения уровня развития взрывной силы разгибателей ног в различных спортивных специализациях выполняют выпрыгивание вверх толчком двух ног или одной ноги (прыжок регистрируется на приборе Абалакова) или бег 20 м с ходу. Техника этих упражнений относительно проста (а поэтому и постоянна), особенно для спортсменов высших разрядов. Величина отягощения, если, естественно, вес спортсмена постоянный, всегда одинакова, поэтому рост результатов в высоте выпрыгивания или скорости бега может характеризовать и рост уровня развития взрывной силы.

Чтобы правильно оценить изменения, происшедшие в уровне развития взрывной силы, необходимо при выполнении контрольных упражнений сохранять неизменной амплитуду рабочих движений. В этом случае контрольными могут служить самые разнообразные упражнения, техника выполнения которых доступна или уже хорошо освоена спортсменом. При выполнении таких упражнений величина отягощения, как правило, всегда сохраняется постоянной, а регистрируется только длительность усилия, косвенным показателем которой является результат в метрах или секундах.

Оценивая исходный уровень развития взрывной силы, необходимо, во-первых, подобрать такие контрольные упражнения с отягощениями, техника которых позволяла бы локализовать взрывные усилия исследуемых мышечных групп (в соответствии со структурой спортивного упражнения), и, во-вторых, выполнить упражнение три раза с максимально возможной скоростью. Троекратное повторение контрольного упражнения вполне достаточно для проявления максимальной мощности. Лучший результат из трех попыток следует считать исходным показателем для следующей оценки уровня раз-

вития взрывной силы. Следует подчеркнуть, что, проводя повторные испытания, необходимо сохранять идентичные условия. Изменение результатов характеризует изменение уровня развития взрывной силы.

Для оценки уровня воспитания силовой выносливости чаще всего пользуются третбаном, велоэргометром или специально сконструированным велотензостанком и телеметрической аппаратурой, позволяющей фиксировать необходимые величины усилия и многократность их проявления в соответствии со структурой спортивного упражнения. Специфика работы всего организма в целом сохраняется.

С помощью третбана оценивают уровень развития силовой выносливости у спортсменов, специализирующихся в беге на стайерской дистанции и в спортивной ходьбе, с помощью велоэргометра — у велосипедистов. В других специализациях, для которых также характерно проявление силовой выносливости, применяют телеметрическую аппаратуру. Динамометрия позволяет задавать нужную величину проявления силы только для отдельных элементов спортивного упражнения (в любой специализации) и с помощью секундомера фиксировать длительность этого проявления. Она определяет лишь статическую выносливость и может только косвенным образом (как показали исследования Ю. А. Попова) характеризовать уровень развития динамической выносливости исследуемых мышечных групп.

Контрольные упражнения, посредством которых оценивают уровень развития силовой выносливости, должны непременно позволять задавать оптимальную величину усилия на группы мышц, несущие основную нагрузку (в соответствии со структурой спортивного упражнения), сохраняя при этом специфические условия работы организма в целом. Оптимальная величина усилия задается величиной отягощения и амплитудой движения. При оценке уровня развития силовой выносливости необходимо учитывать многократность проявления задаваемых усилий. Поскольку величина отягощения в силовых упражнениях на выносливость, как правило, постоянная (например, вес собственного тела спортсмена), то косвенным показателем уменьшения величины усилия является уменьшение амплитуды движения, что приводит, в свою очередь, к падению скорости движения. За-

данная частота движения должна быть неизменной.

Воспитание силовой ловкости предусматривает, с одной стороны, развитие до необходимого уровня силы мышц, несущих основную нагрузку, с другой — развитие умения с исключительной точностью дифференцировать мышечные усилия различной величины и в различных режимах согласно строго определенным движениям, точность выполнения которых является спортивным достижением. Так, исследования А. Б. Плоткина, проведенные с квалифицированными гимнастами, показали, что для выполнения одного из наиболее сложных гимнастических силовых элементов — удержание креста на кольцах в течение необходимого по правилам соревнования времени (3 сек.) — сила мышц, несущих основную нагрузку, должна быть на 15 кг больше веса гимнаста. В то же время исследованиями с помощью электромиографии и киносъемки было выявлено, что точность движения при выполнении креста на кольцах тесно взаимосвязана с умением гимнаста дифференцировать величину усилия групп мышц, несущих основную нагрузку.

При разработке специальной аппаратуры и контрольных упражнений, позволяющих оценивать уровень развития силовой ловкости, главными критериями должны быть следующие:

возможность оценки мышечного усилия при выполнении отдельных элементов техники, входящих в структуру наиболее сложных координационных движений и предъявляющих самые высокие требования к проявлению усилия;

возможность оценки умения проявлять высокую точность в сложных координационных движениях с различными величиной и режимом усилий.

Для контроля за воспитанием силовой ловкости может быть использована динамометрическая и инерционная динамографическая аппаратура, которая позволяет фиксировать величину статической и динамической силы групп мышц, несущих основную нагрузку при выполнении отдельных элементов техники.

С помощью киноаппаратуры можно оценить точность выполнения технических комбинаций и отдельных элементов с различными величинами отягощений и режимами усилий.

Для оценки уровня развития силовой ловкости необходима такая методика контрольных упражнений, которая позволила бы одновременно выявить и уровень развития мышечной силы, и способность к точной дифференцировке усилий. Причем одна группа контрольных упражнений должна позволить зафиксировать с помощью динамометрии или инерционной динамографии статическую или динамическую силу отдельных мышечных групп. (Допустим, у гимнастов необходимо прежде всего оценить уровень развития приводящих мышц плеча. Вначале замеряют исходные показатели при проявлении максимальных усилий. Повторное измерение уровня силы этих же мышечных групп характеризует происшедшие изменения.) Одновременно другая группа контрольных упражнений должна позволить оценить в баллах способность спортсмена выполнить «на технику» движения, состоящие из отдельных наиболее сложных технических и силовых элементов, и всю комбинацию в целом. (Повторная оценка в баллах при сопоставлении с данными изменения силовых показателей покажет изменения, происшедшие в уровне развития силовой ловкости.)

В данном разделе при раскрытии вопросов контроля за уровнем специального силового развития говорилось о контрольных упражнениях (тестах) и основной аппаратуре, позволяющих судить о происходящих сдвигах прежде всего у спортсменов, специализирующихся в видах спорта, требующих преимущественного воспитания или взрывной силы, или силовой выносливости, или силовой ловкости. При оценке уровня развития специальной силы в видах спорта, связанных с комплексным проявлением ведущих двигательных качеств (спортивные игры, борьба, бокс, фехтование), можно использовать аналогичные принципы подбора контрольных упражнений и аппаратуры с учетом двигательной специфики вида спорта. Особую помощь практике должны оказать исследования в отдельных специализациях с помощью факторного анализа, которые позволят выявить упражнения, наиболее точно отражающие изменение уровня специального силового развития.

## ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Аллик Т. А. О роли аэробных и анаэробных процессов в энергетическом обеспечении интенсивной мышечной работы. Материалы сектора физиологии спорта. М., 1966.

Анокина Л. Г. Специальная сила копьеметательниц. «Легкая атлетика», 1962, № 5.

Базанов Н. И. О применении упражнений с тяжестями в тренировке по различным видам спорта (по материалам зарубежных авторов). «Теория и практика физической культуры», 1957, № 12.

Базанов Н. И. Зарубежные специалисты об использовании тяжести для развития скорости. «Спорт за рубежом», 1957, вып. 3.

Барановский В. А. Исследование эффективности силовой подготовки в соревновательном периоде тренировки (на примере спринта в велосипедном спорте). Диссертация. Л., 1968.

Белинович В. А. Основы методики физической культуры. ФиС, 1939.

Беритов И. С. Общая физиология мышечной и нервной системы. Изд. АН СССР, 1947.

Бойко А. Е. Экспериментальное исследование методики тренировки бегунов на средние дистанции в соревновательном периоде. Диссертация. М., 1964.

Божко А. И. Тяжелая атлетика. ФиС, 1966.

Бутенко Б. И. Специализированная подготовка боксера. ФиС, 1967.

Вайцеховский С. М. Экспериментальное исследование силовой подготовки юных пловцов. Автореферат диссертации. М., 1964.

Васильев И. Г. Развитие силы мышц при тренировках с различными отягощениями. Труды КВФКа им. Ленина, 1953, вып. 6, 91.

Васильев И. Г. Некоторые закономерности развития и проявления мышечной силы в различных условиях. Диссертация. М., 1954.

Верещагин Н. К. О действии статических усилий на функции организма. «Физиологический журнал им. Сеченова», 1957, № 7.

Верхошанский Ю. В. Экспериментальное обоснование средств скоростно-силовой подготовки в связи с биодинамическими особенностями спортивных упражнений. Диссертация. М., 1963.

Верхошанский Ю. В. Новое в силовой подготовке легкоатлетов. «Легкая атлетика», 1964, № 7.

Выставкин Н. И., Синицкий З. П. Специальные упражнения легкоатлета. ФиС, 1962.



Вопросы силовой подготовки спортсменов по данным врачебных исследований. Под ред. С. П. Летунова. ФиС, 1965.

Воробьев А. Н. Тяжелая атлетика. ФиС, 1967.

Возняк С. В. Исследования скоростно-силовых качеств, проявляемых в легкоатлетических движениях метаний у школьников разного возраста, и пути их развития. Диссертация. М., 1966.

Врачебные исследования над спортсменами в процессе тренировки. Под ред. Граевской Н. Д. и Летунова С. П. ФиС, 1966.

Гандельсман А. Б. Кислородная недостаточность и двигательная деятельность. Сб. «Координация двигательных и вегетативных функций при мышечной деятельности человека». «Наука», М.—Л., 1965.

Гандельсман А. Б. О физиологических предпосылках к высоким достижениям спортсменов в длительной циклической работе. «Теория и практика физической культуры», 1968, № 5.

Главный тренерский совет. Вопросы спортивной тренировки. ФиС, 1960.

Гончаров Н. Н. Динамика мышц человека при предельных напряжениях и ее возрастные особенности. Диссертация. М., 1952.

Гольдштейн А. Б. Влияние тренировки в силовых видах спорта на морфологическую и функциональную особенности костно-суставного аппарата спортсменов. Автореферат диссертации. М., 1966.

Годик А. М. Исследование факторной структуры скоростных двигательных особенностей человека. Диссертация. М., 1966.

Гордон С. М. Исследование основных скоростных упражнений в тренировке пловца. Диссертация. М., 1963.

Григалка О. Я. Метание диска. ФиС, 1966.

Демьяненко Ю. К., Коробков А. В. О причинах уменьшения частоты движения в результате тренировки с большими отягощениями. Труды КВИФКа. Л., 1953.

Донской Д. Д., Дьячков В. М., Марков Д. П., Мирский М. Л., Ратов И. П. Сравнительный анализ работы мышц при изотоническом и изометрическом режимах выполнения тренировочных упражнений. Материалы к итоговой сессии ЦНИИФКа за 1962 г. ЦНИИФК, 1963.

Дьячков В. М. Методы совершенствования физической подготовки. ФиС, 1959.

Дьячков В. М. Проблемы спортивной тренировки. ФиС, 1961.

Дьячков В. М. Методы совершенствования технического мастерства спортсмена. ФиС, 1967.

Дьячков В. М. Физическая подготовка спортсмена. ФиС, 1967.

Жалей А. А. Исследование выносливости при работе силового характера и экспериментальное обоснование методики ее развития. Автореферат диссертации. М., 1965.

Жуков Е. К. Физиология человека. ФиС, 1959.

Зациорский В. М., Филлин В. П. К теоретическому обоснованию современной методики воспитания быстроты движения. «Теория и практика физической культуры», 1962, № 6.

Зациорский В. М. Вопросы переноса тренированности в двигательных действиях. В кн. «Координация двигательных и вегетативных функций при мышечной деятельности человека». «Наука», М.—Л., 1965.

- Зациорский В. М. Физические качества спортсмена. ФиС, 1966.
- Зациорский В. М., Смирнов Ю. И. Влияние градиента силы на результат скоростно-силового движения. «Теория и практика физической культуры», 1968, № 7.
- Захарьянц Ю. З. Электромиографические особенности уступающей работы мышц. Сообщение на VII конференции физиологов и биологов спорта. Тарту, ЦС Союза, 1962.
- Зимкин Н. В. Физиологическая характеристика силы, быстроты, выносливости. ФиС, 1956.
- Зимкин Н. В. О некоторых физиологических закономерностях развития и проявления мышечной силы. Труды КВИФКа им. Ленина, 1957, вып. 7.
- Иоселиани Д. Н. Методика развития прыгучести у волейболистов с использованием специальных снарядов. Диссертация. Л., 1955.
- Иваницкий М. Ф. Анатомия человека. ФиС, 1956.
- Иванова Л. С. Значение уменьшения веса снаряда для выработки дифференцировки скорости метания. Материалы V научной конференции по вопросам морфологии и биохимии мышечной памяти. Волгоград, 1964.
- Иванова Л. С. К обоснованию вариативного метода тренировки. Проблемы высшего спортивного мастерства. Труды ВНИИФКа, М., 1968.
- Иванова Л. С., Васильев Л. А. Использование вариативного метода метания для воспитания специальных скоростно-силовых качеств у толкателей ядра разной квалификации. Проблемы высшего спортивного мастерства. Труды ВНИИФКа, М., 1968.
- Иванов Ю. И. Использование различных видов мышечной работы в связи с рационализацией скоростно-силовой подготовки тяжелоатлетов. Проблемы высшего спортивного мастерства. Труды ВНИИФКа, М., 1968.
- Книпст И. Н. Сила мышц человека и факторы ее определения. Диссертация. М., 1952.
- Копытов Е. В., Орлов Л. П. Упражнения на кольцах. ФиС, 1956.
- Коробков А. В. О взаимосвязи быстроты, силы и выносливости. «Теория и практика физической культуры», 1954, № 5.
- Коробков А. В. К вопросу о развитии представлений о физиологических основах спортивной тренировки. «Теория и практика физической культуры», 1959, № 6.
- Коробков А. В. О системе разносторонней оценки физической подготовки легкоатлетов. «Легкая атлетика», 1962, № 2.
- Коробков А. В. Выносливость, ее физические основы. «Теория и практика физической культуры», 1968, № 8.
- Котикова Е. А. Биомеханика физических упражнений. ФиС, 1939.
- Колчинская А. З. Кислородная недостаточность. АН УССР, Киев, 1963.
- Крестовников А. Н. Очерки по физиологии физических упражнений. ФиС, 1951.
- Крестовников А. Н. Физиология человека. ФиС, 1954.
- Креер В., Попов В. Тройной прыжок. ФиС, 1966.

Кульков Е. Л. О физиологических сдвигах при мышечной нагрузке скоростно-силового характера. Автореферат диссертации. Ташкент, 1965.

Кузнецов В. В. Будьте сильными, выносливыми, ловкими. «Молодая гвардия», 1955.

Кузнецов В. В. Объем и интенсивность тренировочных средств в круглогодичном цикле тренировки копьеметателей высших разрядов. Материалы к итоговой научной сессии ЦНИИФКа за 1961 г. ЦНИИФК, 1962.

Кузнецов В. В. Методы совершенствования физической подготовки метателей высших разрядов. В кн. «Проблемы спортивной тренировки», под ред. В. М. Дьячкова. Фис, 1961.

Кузнецов В. В. Реальные рубежи 65—90 метров. «Легкая атлетика», 1962, № 2.

Кузнецов В. В. Совершенствование методов специальной силовой подготовки копьеметателей высших разрядов. Материалы к итоговой научной сессии ин-та за 1963 г. ЦНИИФК, 1964.

Кузнецов В. В., Чудинов В. И. Полезны ли изометрические упражнения? «Легкая атлетика», 1963, № 6.

Кузнецов В. В. Бег, прыжки, метания. Фис, 1964.

Кузнецов В. В. Исследование новых путей развития взрывной силы у квалифицированных спортсменов. Материалы к итоговой научной сессии ин-та за 1964 г. ЦНИИФК, 1965.

Кузнецов В. В. Методы силовой подготовки спортсменов высших разрядов. Фис, 1967.

Кузнецов В. В. Специальные скоростно-силовые качества и методы их развития. «Теория и практика физической культуры», 1968, № 4.

Кудрявцев К. И. Физическое развитие спортсменов. «Теория и практика физической культуры», 1962, № 12.

Кукушкин Г. И. Особенности физического развития спортсменов. Международная научно-методическая конференция по проблемам спортивной тренировки. ЦС ССО и О СССР, 1962.

Курдюкова З. Г. Исследование утяжеленных снарядов в тренировке копьеметателей. Диссертация. Л., 1952.

Макаров А. Н. Бег на средние и длинные дистанции. Фис, 1966.

Маззалилис В. Метание копья. Фис, 1967.

Матвеев Е. Н., Зациорский В. М. Скоростно-силовые зависимости в метаниях в связи с выбором тренировочных и контрольных отягощений. «Теория и практика физической культуры», 1964, № 8.

Матвеев Е. Н. Экспериментальное обоснование применения специальных упражнений для развития скоростно-силовых качеств у метателей копья. Диссертация. М., 1967.

Майсурадзе М. И. Влияние силовых упражнений на развитие выносливости. Автореферат диссертации. М., 1962.

Матвеев Л. П. Вопросы построения спортивной тренировки. Фис, 1961.

Моногаров В. Д. Изменение мышечной силы у альпинистов в условиях высокогорья. Сб. трудов конференции физиологов Киевского ин-та физкультуры, вып. 1, 1960.

Озолин Н. Г. Тренировка легкоатлета. Фис, 1954.

Озолин Н. Г. Современная система спортивной тренировки. ФиС, 1962.

Озолин Н. Г. Спортивный фундамент. «Советский спорт», 1964, № 82.

Озолин Н. Г. Спортсменам о спортивной тренировке. ФиС, 1966.

Портнов В. П. Применение искусственных отягощений в тренировке прыгуна в высоту. Диссертация. М., 1955.

Плоткин А. Б. Применение силовых и статических упражнений для повышения уровня физической подготовки. «Теория и практика физической культуры», 1961, № 1.

Попов Ю. А. Исследование средств силовой подготовки в связи с развитием специальной выносливости. Диссертация. М., 1968.

Попова Н. К. Опыт изучения регуляции физиологических функций. АН СССР, 1951.

Попов В. Б. Прыжок в длину с разбега. ФиС, 1962.

Подготовка сильнейших пловцов мира (кол. авторов). ФиС, 1961.

Проблемы психологии спорта. Под ред. П. А. Рудика. ФиС, 1960.

Ратов И. П. Электромиографический анализ условий соответствия специальных тренировочных упражнений с отягощением основным спортивным движениям. Материалы к итоговой научной сессии ин-та за 1960 г. ЦНИИФК, 1961.

Радионов В. Н. Как развивать силу. ФиС, 1964.

Роман Р. А. Обучение и тренировка тяжелоатлета. ФиС, 1962.

Семенов Г. П., Чудинов В. И. Об уступающем режиме силовой тренировки. Материалы к итоговой научной сессии ин-та за 1963 г. ЦНИИФК, 1964.

Скрябин В. В. Физиологическое исследование статической мышечной деятельности и ее тренировка. Автореферат диссертации. Л., 1956.

Смирнов Ю. И. Исследование взаимосвязи между силовыми и скоростными двигательными качествами спортсменов. Автореферат диссертации. М., 1968.

Современная тренировка пловца. Под ред. Н. А. Бутович и Н. Ласло. ФиС — «Спорт Будапешт», 1967.

Степанова Е. С. Врачебные исследования спортсменов, тренирующихся в метаниях. Материалы к итоговой научной сессии ЦНИИФКа за 1957 г. ЦНИИФК, 1958.

Сулиев П. Г. Метание копья. ФиС, 1960.

Теория физического воспитания. Учебное пособие для институтов физической культуры. Под общей ред. А. Д. Новикова, Л. П. Матвеева. ФиС, 1959.

Тер-Ованесян А. А. К вопросу о применении силовых упражнений при тренировке в легкой атлетике. Диссертация. М., 1946.

Тер-Ованесян А. А. Спорт. ФиС, 1967.

Теннов Г. П. Статические напряжения — новый метод развития силы. «Спорт за рубежом», 1962, № 7.

Уилт Ф. Бег, бег, бег. ФиС, 1967.

Учебник спортсмена. Кол. авторов. ФиС, 1964.

Фарфель В. С. Природа двигательных качеств. «Советский спорт», 1959, 30 октября.

Фарфель В. С. Курс физиологии. ФиС, 1960.

Федоров К. П. Значение упражнений на быстроту при тренировке штангистов-новичков. Диссертация. М., 1953.

Федоров В. Л. Роль мышечного расслабления в спорте и некоторые предпосылки для его совершенствования. ФиС, 1962.

Филин В. П., Топчян В. С., Сирис П. З. Влияние изометрических, изотонических и смешанных силовых упражнений на формирование основных физических качеств легкоатлетов. Материалы к итоговой научной сессии за 1963 г. ЦНИИФК, 1964.

Филин В. П. Скоростно-силовая подготовка в процессе многолетней и годичной тренировки. В кн. «Скоростно-силовая подготовка юных спортсменов». Под ред. В. П. Филина. ФиС, 1968.

Флореску К. Об улучшении методики развития силы, скорости, выносливости. Материалы международной научно-методической конференции по проблемам спортивной тренировки. М., 1962.

Фолсборт Г. В. Об основных закономерностях взаимоотношения процессов утомления и восстановления. В сб. «Процессы утомления и восстановления в деятельности организма». Госиздат, УССР, 1958.

Физическая подготовка спортсменов высших разрядов (развитие силы). Кол. авторов. ФиС, 1967.

Физиологическая характеристика высокой работоспособности спортсменов. Под ред. Б. С. Гиппенрейтера, Н. В. Зимкина, А. В. Корбокова, В. С. Фарфеля. ФиС, 1966.

Хоменков Л. С. Легкая атлетика. Учебник для тренеров. ФиС, 1963.

Черняев Г. И. Сила, скорость реакции, статическая выносливость как показатели подготовленности спортсмена. М., ЦС ССО и О СССР, Научно-методический совет, 1964.

Черняев Г. И. Исследование некоторых сторон физической подготовки конькобежцев. «Теория и практика физической культуры», 1963. № 10.

Черникова О. А. Эмоции в спорте (природа эмоций и их значение в спорте). ФиС, 1962.

Чебураев В. А. Исследование способности гимнастов управлять движениями в пространстве и пути совершенствования этих способностей. Автореферат диссертации. М., 1966.

Чернявский Д. А. Исследование развития и проявления силы мышц человека в связи с предельной быстротой движения. Диссертация. М., 1966.

Черешнева Л. Я. Особенности развития скоростно-силовых качеств у девочек и девушек в связи с их возрастом и спортивной подготовленностью. Диссертация. М., 1966.

Чикваидзе Г. Б. О характере тренировочных нагрузок штангистов. Материалы докладов пленума комиссии по вопросам физиологии спорта. Киев, 1957.

Чистяков А. А. Исследования взаимосвязи относительной силы мышц со специальной выносливостью лыжника-гонщика. Материалы конференции молодых научных сотрудников ЦНИИФКа за 1964 г. ЦНИИФК, 1964.

Чудинов В. И. Рациональные методы развития силы легкоатлета. «Легкая атлетика». 1959. № 2.

Чудинов В. И. Исследование силы мышц легкоатлета и обоснование методов ее развития. Диссертация. М., 1961.



Чудинов В. И. Абсолютная и относительная сила спортсменов. «Теория и практика физической культуры», 1962, № 3.

Энгельгардт В. А. Биохимия, 1932.

Яковлев Н. Н., Коробков А. В., Янанис С. В. Физиологические и биохимические основы теории и методики спортивной тренировки. ФиС, 1957.

Яковлев Н. Н., Ямпольская Л. Н. Труды ЛНИИФКа. «Украинский биохимический журнал», 1950, № 24, стр. 410.

Янчевский А. А. Особенности мышечной деятельности спортсменов некоторых видов спорта. В кн. «Проблемы физиологии спорта». Под ред. Б. С. Гиппенрейтера. ФиС, 1958.

Янчевский А. А., Стеклова Р. П. Характеристика различных режимов работы мышц по двигательным и электромиографическим показателям. Материалы сектора физиологии спорта ЦНИИФКа, за 1966 г. М., 1966.

Альмгрен У. Об изометрической тренировке. «Свенск идротт», 1960, № 10, стр. 318—320.

Бендер Д., Каплан Г. Изометрия: критика увлечения и факты. «Физикл эдьюкейшн энд рекреешндана», 1963, № 5.

Бергер Р. А. Силовая тренировка легкоатлета. «Атлетик джорнал», 1963, стр. 50—51, 62—64.

Бергер Р. А. Сравнение прироста силы в результате статической и динамической тренировки. «Рисерч Куортерли», 1962, т. 33, стр. 329—333.

Бетте А. Пассивная сила мышц человека. Перевод с немецкого. ЦНИИФК, 1929.

Вейдер Д. Силовая выносливость — ценное качество спортсмена. «Масл билдер», 1963, май.

Витлей Ж. и Смит Л. Соотношение статической и динамической силы. «Рисерч Куортерли», 1963, № 3.

Гарднер Дж. Изометрическая тренировка и особенности изменения силы тренированных и нетренированных частей тела. «Рисерч Куортерли», 1963, т. 34, № 1.

Гаучи А. Что значит тренироваться изометрически? «Дебэтс Турнен», ФРГ, 1962, № 8, стр. 4.

Гоффман Б. Прогресс системы изометрических напряжений. «Стрэнгс энд Хэлс», 1963, июнь.

Деннисон Дж., Хауэлл и Морфорл. Влияние изометрической и изотонической тренировки на мышечную выносливость. «Рисерч Куортерли», 1962, т. 32, стр. 348—352.

Забезовский З. Силовая работа в тренировке спринтера. «Культура физична». 1963, № 5, 6.

Логан Дж. Различные приложения сопротивления и их влияния на прирост силы под различными углами при выпрямлении колена. Диссертация. Университет Сев. Калифорнии, 1960.

Матеев Д. Физиология мышечного утомления и предельного усиления. «Вопросы по физической культуре». Болгария, 1962, № 7.

Матеев Д., Мороз С., Акробов А. Силовая подготовка спортсменов. Медицина и физкультура, София, 1964.

Морган У. Статические упражнения. «Схоластик коуч», 1961.

Мидоуз П. Влияние изотонических и изометрических способов тренировки на быстроту, силу и энергию. Диссертация. Университет штата Иллинойс, 1959.

Мэтьюз Ф., Краузе Р. Влияние изометрических и изотонических упражнений на покоевые сгибания мышечных групп. «Рисерч Куортерли», 1957, т. 28, стр. 26—27.

Мюллер Е. Развитие мышечной силы. «Эргономика», 1959, т. 2, стр. 216.

Нетт Т. Об изометрической силовой тренировке. «Лейхт атлетик», ФРГ, 1963, № 4, стр. 97—98.

Нетт Т. Какие отягощения следует использовать во время силовой тренировки (средние и тяжелые), ФРГ, № 28, стр. 769—772.

Нельсен Г., Ланберг М. Влияние силовой работы на скорость движения, выполняемого с сопротивлением и без сопротивления. «Рисерч Куортерли», 1963, № 3.

О'Коннор. Тренировка бегуна на длинные дистанции. «Схоластик коуч», 1963, № 3, стр. 10—11, 82.

Раш Р., Пирсон У. Соотношение между максимальным изометрическим напряжением и взрывной силой мышц. «Рисерч Куортерли», 1960, т. 31, № 3, октябрь.

Хармата Я. Изометрические упражнения в тренировке метателей. «Спорт для вшистких», 1963, № 4.

Хеллебрандт Ф. и Хонц. Влияние упражнения для обеих рук на работоспособность каждой из них. «Арбайтс физиологи», 1950, т. 2, стр. 446.

Хеттингер Т., Мюллер Е. Развитие и тренировка мышц. «Арбайтс физиологи», 1953, т. 15, стр. 111—120.

Хилл А. В. Работа мышц. Медиздат, 1929.

Хуш В. Влияние силовой работы на быстроту и точность метаний, «Рисерч Куортерли», 1962, № 3.

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие . . . . .	3
Мышечная сила и разновидности ее проявления в процессе двигательной деятельности спортсмена . . . . .	5
Направленность и значение силовой подготовки для роста спортивного мастерства . . . . .	21
Основные компоненты методики силовой подготовки спортсменов высших разрядов . . . . .	51
Методика силовой подготовки спортсменов высших разрядов в системе круглогодичной тренировки . . . . .	105
Контроль за силовой подготовленностью спортсменов . . . . .	194
Основная литература . . . . .	200

КУЗНЕЦОВ ВЛАДИМИР ВАСИЛЬЕВИЧ

Силовая подготовка спортсменов  
высших разрядов

Редактор *А. С. Иванова*  
Художник *М. З. Шлосберг*  
Художественный редактор *О. И. Айзман*  
Технический редактор *Е. А. Триденская*  
Корректор *А. Д. Полосова*

---

Сдано в производство 24/XII 1969 г. А-02203. Подписано к печати 3/VI 1970 г.  
Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Бумага тип. № 3. Печ. л. 6.5. Усл. п. л. 10.92. Уч.-изд. л. 10.6. Бум. л. 3.25. Тираж 15 000 экз. Издат. № 3770. Цена 79 коп. Зак. 807.

---

Издательство «Физкультура и спорт» Комитета по печати при Совете Министров СССР, Москва, К-6, Каляевская ул., 27. Ярославский полиграфкомбинат Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Ярославль, ул. Свободы, 97.