

**АВТНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР МОАП»
(АНО «Учебный центр МОАП»)**

РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ НА ТЕМУ:

РАЗВИТИЕ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ

МОСКВА 2008 г.

**Исполнитель: к.п.н., доцент кафедры ТИМ легкой атлетики РГУФКСИТ
Гридасова Е.Я.**

Содержание

1. Понятие о двигательных (физических) качествах спортсмена.
2. Общая теория физической подготовки и механические свойства человека.
3. Выносливость.
 - 3.1. Биоэнергетические механизмы выносливости (работоспособности).
 - 3.2. Факторы, определяющие и лимитирующие аэробную производительность.
 - 3.3. Физиологическая характеристика различных методов физической тренировки для повышения выносливости.
 - 3.4. Методы тренировки выносливости.
 - 3.5. Методика воспитания аэробных возможностей.
 - 3.6. Методика воспитания анаэробных возможностей.
 - 3.7. Сочетание развития аэробных и анаэробных возможностей.
 - 3.8. Оценка показателей выносливости.
4. Сила.
 - 4.1. Виды силы, измерение силы.
 - 4.2. Строение мышцы.
 - 4.3. Физиологические и биохимические механизмы развития силы.
 - 4.4. Развитие силовых способностей.
 - 4.5. Методы силовой тренировки.
 - 4.6. Методы оценки силовых способностей.
5. Быстрота.
 - 5.1. Энергия скоростных усилий.
 - 5.2. Развитие быстроты.
 - 5.3. Оценка скоростных качеств.

6. Гибкость.

6.1. Факторы влияющие на гибкость.

6.2. Взаимосвязь гибкость – сила.

6.3. Методика развития гибкости.

6.4. Тесты для оценки гибкости.

7. Координационные способности.

7.1. Методика развития координационных способностей.

7.2. Оценка координационных способностей.

1. ПОНЯТИЕ О ДВИГАТЕЛЬНЫХ (ФИЗИЧЕСКИХ) КАЧЕСТВАХ СПОРТСМЕНОВ.

Понятие «двигательные (физические) качества» обозначает отдельные стороны двигательных возможностей человека, проявляющиеся в многообразных конкретных действиях. Определенное двигательное качество объединяет такие стороны двигательных возможностей человека, в основе которых лежат сходные физиологические и биохимические механизмы, могут быть измерены через измерение одних и тех же параметров движения. Если само двигательное действие можно охарактеризовать множеством параметров, то двигательное качество – одним (или несколькими немногими).

Кроме физиологических, биохимических, психологических особенностей организма на проявление двигательных качеств большое влияние оказывают техническая и тактическая подготовка спортсменов, т.е. двигательные качества человека по своей природе интегральны. Для осуществления двигательной функции человека необходимо как развитие физических качеств, так и формирование двигательных навыков. Для рационального построения тренировочного процесса необходимо сочетание обучения движениям (технической подготовки) и воспитания двигательных качеств (физической подготовки).

В литературных источниках можно встретить разные названия особенностей, относящихся к двигательной деятельности: «физические», «двигательные», «моторные», «психомоторные», «психофизические» и т.п. По-видимому, эти понятия отражают специфику научных дисциплин, из которых они возникли. Так, например, специалистам в области теории и методики физкультуры и спорта ближе термин «физические» или «двигательные» способности, ученые психологи используют термин «психомоторные» и «психофизические» способности, физиологи –

«физические качества», а специалистами биомеханиками не редко используется понятие «физические» или «моторные качества».

Уровень физической подготовленности спортсмена определяет его работоспособность. Результаты исследований тренировочных и соревновательных упражнений и нагрузок заставили специалистов подойти к этой проблеме с учетом, прежде всего того, какие упражнения выполняют спортсмены и на что они воздействуют. Исследования показали, что число избирательного совершенствования какой-либо одной стороны подготовленности часто просто не существует. Выполняя упражнения в тренировочном занятии, спортсмен, как правило, совершенствует не одно, а несколько физических (двигательных) качеств. Например, спринтер, при беге на 100м проявляет не только способность к быстрому выполнению упражнений, но и свои силовые способности, а также способность к поддержанию высокой скорости бега, т.е. скоростную выносливость.

Для удобства и более полного понимания содержания физической подготовки условно принято разделять ее на проблемы совершенствования отдельных физических (двигательных) качеств: силовых, скоростных способностей, выносливости, гибкости и координационных способностей.

Структура каждого физического качества очень сложна. Компоненты этой структуры, как правило, мало связаны друг с другом. Примером может служить такое качество как быстрота, ее компоненты – скорость реакции, быстрота одиночного движения и частота – очень мало связаны друг с другом. Также специалисты выделяют различные виды выносливости, большое количество различных видов координационных способностей и т.д.

Учитывая также, что у разных людей уровень развития и сочетания слагаемых физических качеств различен, специалисты считают, что понятие «физические способности» точнее определяет смысл сложного состава компонентов, входящих в ту или иную группу способностей.

По мнению специалистов, в обычной речи допустимо использовать оба понятия «физические качества» и «двигательные способности», как

равнозначные. Однако нужно помнить, что, когда говорится о развитии силы мышц или быстроты, под этим следует понимать процесс развития соответствующих силовых или скоростных способностей (В.И. Лях, 2000).

Говоря о двигательных способностях, специалисты используют понятия «развитие», «совершенствование», «воспитание». Некоторые полагают, что развести понятия «развитие» и «совершенствование» очень трудно, так как в процессе совершенствования продолжается развитие того или иного физического качества и невозможно провести границу между этими двумя процессами, где заканчивается развитие и начинается совершенствование.

Оценивая понятие «воспитание» и «развитие» В.М. Зациорский еще в 1966 году в известной своей книге «Физические качества спортсмена» отмечал, что «Различие между терминами *воспитание* и *развитие* физических качеств нам представляется весьма существенным. Развитие физических качеств есть процесс их изменения в ходе жизни человека. Например, в развитии силы отмечаются постепенный подъем ее к 25-30 годам, затем период стабилизации и последующее снижение и т.п. Воспитанием же физических качеств мы называем педагогический процесс управления, воздействия на развитие с целью его изменения в нужном нам направлении. Так, говоря о воспитании силы, обсуждаем вопрос о выборе тренировочных упражнений, их дозировке и пр. Иными словами: термином *развитие* обозначают изменения, происходящие в организме; термином *воспитание* - действия, необходимые, чтобы эти изменения соответствовали нашим желаниям. Мы понимаем, что словосочетание «воспитание физических качеств» является непривычным для большей части читателей, но это, пожалуй, единственный его недостаток» (В.М.Зациорский, 1966).

Не все специалисты соглашались с этим утверждением. В.И.Лях отмечает, что «писать о «воспитании» двигательных способностей, вероятно, в каких-то случаях допустимо, но, строго говоря, термин «воспитание» ассоциируется с целостной личностью, духовно-нравственными качествами.

Даже в психологии не пишут о воспитании психических процессов ребенка (памяти, восприятия, мышления и др.), а говорят об их развитии, даже тогда, когда речь идет о направленном воздействии. Да и языковое чутье языка подсказывает, что способности развиваются, а не воспитываются. Напоследок оговоримся, что мы далеко не первые обратили на это внимание и не одиноки в таком толковании терминов» (В.И.Лях, 2000).

2. ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕЛОВЕКА

Интересную трактовку вопросов общей теории физической подготовки, на наш взгляд, представляют С.К.Сарсания и В.Н.Селуянов в учебном пособии «Физическая подготовка в спортивных играх». Авторы рассматривают физическую подготовку с точки зрения механических свойств человека и, соответственно этому, дают свои определения понятиям «физическая подготовленность» и «физическое качество».

Предметом исследования теории физической подготовки, отмечают С.К.Сарсания и В.Н.Селуянов, являются:

1) *механические свойства*, которые демонстрирует человек в обычной жизни или в специально организованных условиях (в армии, при участии в соревнованиях);

2) *пути* изменения количественной стороны проявления механических свойств.

Человек в разных жизненных ситуациях демонстрирует огромное разнообразие механических свойств. Механическая форма движения, то есть изменение с течением времени положения данного тела в пространстве по отношению к другим телам, изучается теоретической механикой, а применительно к движению человека – биомеханикой. Принято рассматривать движение с позиций *кинематики* (геометрии движущихся пространственных образов) и *кинетики* (учения о движущих силах).

В теории физической подготовки механическое движение изучается не само по себе, а в связи с тем, что перемещается человек в результате функционирования мышц и систем, обеспечивающих их жизнедеятельность. Поэтому классификация механических свойств человека выполняется в соответствии с особенностями строения организма, и, прежде всего, мышц.

Опираясь на знания анатомии, гистологии, цитологии, биохимии, физиологии, биомеханики, можно построить модель организма и выделить ряд режимов функционирования мышц человека, с помощью которых можно косвенно оценить степень гипертрофии отдельных морфоструктур тканей, органов и систем. На базе таких тестовых данных можно предсказывать особенности механического движения человека при заданных условиях и целях.

В ходе тестирования получают оценки степени развития различных морфоструктур, которые можно назвать показателями физической подготовленности.

Следовательно, отмечаю, специалисты под *физической подготовленностью* можно понимать *степень развития морфоструктур организма человека, обеспечивающих демонстрацию наблюдаемых механических свойств в тестах по определению показателей физической подготовленности.*

Основными показателями физической подготовленности, по мнению авторов, можно считать следующие показатели.

1) Максимальная сила мышцы – количество миофибрилл в мышечных волокнах.

2) Максимальная скорость сокращения мышцы – АТФ-азная активность миозина.

3) Длительность падения напряжения в мышце после прекращения ее активации или максимальный темп циклического упражнения при минимальном внешнем сопротивлении – уровень гиперплазии

саркоплазматического ретикулума, обеспечивающего выкачивание ионов кальция из саркоплазмы с помощью ионных насосов.

4) Сила внешнего сопротивления (длина шага в беге, гребле, плавании и т.д.) при достижении аэробного порога – сила медленных мышечных волокон при ее проявлении за счет аэробного механизма энергообеспечения.

5) Потребление кислорода, мощность (скорость) на уровне анаэробного порога – максимальная метаболическая мощность функционирования митохондрий медленных мышечных волокон.

6) Длительность выполнения упражнения с мощностью АНП (анаэробный порог) – запасы гликогена в ММВ (медленных мышечных волокнах), БМВ (быстрых мышечных волокнах) и печени.

Для полного представления о физической подготовленности спортсмена, по мнению С.К.Сарсания и В.Н.Селуянова, необходимо оценивать и состояние систем, обеспечивающих функционирование мышцы.

7) Частота сердечных сокращений при выполнении работы стандартной мощности, меньшей или равной АНП – оценивается степень гипертрофии сердечной мышцы по индивидуальной динамике этого показателя.

8) Изменение жизненной емкости легких (ЖЕЛ) – характеризует состояние силовых возможностей диафрагмы.

9) Регистрация изменений уровня силовых возможностей мышцы – характеризует адекватность реагирования эндокринной системы на физические упражнения.

Группируя перечисленные показатели и обобщая их с учетом имеющихся в практике представлений о физических качествах, авторы отмечают: «Если физическое качество человека – это способность его проявлять разные стороны механической формы движения, то человек должен обладать:

- кинематическими свойствами (быстротой);
- кинетическими свойствами (силой);

- проявлением механических свойств во времени (выносливостью).

В то же время понятие «физическое качество» несет еще содержательную нагрузку, то есть *физическое качество – это морфологические особенности строения систем организма, функционирование которых обеспечивает проявление механических свойств».*

Качество «ловкость» ассоциируется авторами с умением человека относительно произвольно двигаться и оно должно изучаться, считают они, в теории технической подготовки. Гибкость определяется как максимальная амплитуда движений в суставах и кинематический параметр.

В специально организованных условиях (тестах) человек проявляет какое-либо одно физическое качество, характеризуя при этом особенности внутреннего строения (содержания) систем и органов.

Физическое качество «сила» может быть оценено с помощью показателей физической подготовленности (ПФП):

- максимальная сила мышцы.

Физическое качество «быстрота» может быть оценено с помощью ПФП:

- максимальная скорость сокращения мышцы;

- максимальный темп циклического упражнения;

- сила внешнего сопротивления при достижении аэробного порога и производными от этих показателей.

Физическое качество «выносливость» может быть оценено с помощью ПФП, характеризующих мощность и длительность метаболических процессов.

Определяя основные правила разработки прикладной теории физической подготовки, С.К.Сарсания и В.Н.Селуянов отмечают, что разрабатывая модель физической подготовки, необходимо учитывать специфические условия соревновательной деятельности конкретного вида спорта. Для этого необходимо: выполнить анализ соревновательной

деятельности; разработать адекватную концептуальную модель спортсмена; на основе имитационного моделирования разработать средства, методы физической подготовки и тесты для контроля за уровнем физической подготовленности; с учетом календаря соревнований выполнить планирование физической подготовки спортсмена; экспериментально обосновать эффективность имитационного моделирования, планов физической подготовки.

Таким образом, при разработке программы повышения уровня физической подготовленности, при подборе средств и методов, необходимо учитывать специфику вида спорта, реально представлять возможности данного конкретного спортсмена и, конечно же, хорошо разбираться в основах теории и методики развития двигательных качеств.

3. ВЫНОСЛИВОСТЬ

Выносливость – способность к длительному выполнению какой-либо деятельности, без снижения ее эффективности.

Выносливость, работоспособность и способность противостоять утомлению – очень сходные понятия.

Способность работать без утомления зависит от величины энергетических резервов организма и скорости их мобилизации. При этом учитываются только те энергетические ресурсы, которые поддаются **использованию в условиях конкретной физической нагрузки** (полностью энергетические запасы организма никогда не расходуются).

Выделяется 4 типа утомления: *умственное, сенсорное, эмоциональное и физическое.*

Физическое утомление соответственно разделяется на следующие виды утомления:

- локальное (в работе принимает участие 1/3 всех мышц организма);
- региональное (в работе принимает участие от 1/3 до 2/3 мышц);

- глобальное (в работе принимает участие более 2/3 мышц).

Выносливость к глобальной работе чаще называют термином «*общая выносливость*».

Утомление, возникающее при выполнении физической работы различного характера, прямо или косвенно связано с проявлением несоответствия в деятельности систем энергообеспечения энергетическим потребностям организма. Конкретные проявления утомления специфичны для работы в определенном режиме, с определенной мощностью и продолжительностью. В соответствии с этим не существует *выносливости «вообще»*, а имеется выносливость к *конкретному виду работы*: «скоростная выносливость», «силовая выносливость», выносливость к длительным нагрузкам (статическая, скоростно-силовая и т.п.).

Выносливость специфична. Роль генетических факторов в развитии выносливости составляет 80-85% и средовых факторов 20-25%.

3.1. Биоэнергетические механизмы выносливости (работоспособности)

Как уже отмечалось, биоэнергетические возможности организма определяют уровень выносливости и работоспособности, так как работающие мышцы требуют немедленного поступления энергии.

В учебнике "Физиология человека" под общей редакцией В.И. Тхоревского физиологические и биохимические основы выносливости описываются следующим образом.

Единственным источником энергии является АТФ, запас которой весьма ограничен, а поэтому главный вопрос состоит в быстром ее ресинтезе, что осуществляется аэробным и анаэробным путями.

Выделяют: *алактатную анаэробную* производительность (ресинтез АТФ за счет распада КрФ); *гликолитическую анаэробную* производительность (ресинтез АТФ за счет распада углеводов с накоплением

молочной кислоты - МК); *аэробную* производительность (ресинтез АТФ за счет энергии окислительного фосфорилирования углеводов и жиров).

Каждый из указанных биоэнергетических механизмов может быть охарактеризован различными качественными и количественными характеристиками – критериями:

1. *Подвижности*, т.е. скорость развертывания механизма с выходом на уровень 100%-ной мощности: подвижность КрФ, гликолитического и аэробного механизма измеряется временем и имеет соотношение примерно 1:10:100;

2. *Мощности*, отражающей максимальную производительность механизма. То есть скорость освобождения энергии; максимальная мощность измеряется в единицах энергии и соотносится, соответственно, как 3:2:1. В *алактатном механизме* – показатели мощности: **МАМ** – максимальная анаэробная мощность (определяется по результату в беге на 20 м с/х) и **ПАМ** – пиковая анаэробная мощность (определяется по результату в прыжке вверх «по Абалакову»). В *гликолитическом механизме* – физиологическим показателем мощности является определяемый в гозометрических исследованиях параметр, именуемый не метаболическим избытком выделения CO₂ (ЕхсСО₂) за счет накопления в крови молочной кислоты и вытеснения CO₂ из бикарбоната. В аэробном механизме – величина МПК (максимальное потребление кислорода).

3. *Емкости*, характеризующей общее количество энергии, даваемое данным механизмом: емкость указанных механизмов соотносится также примерно как 1:10:100;

3.1. Алактатный механизм – физиологический показатель емкости эквивалентной величине алактатной фракции кислородного долга = 1/3 от общего кислородного долга, определенного после работы.

3.2. Гликолитический механизм – лактатная фракция кислородного долга = 2/3 от общего кислородного долга и максимального количества лактата в крови.

3.3. Аэробный механизм – время удержания МПК.

4. *Эффективности*, отражающей КПД данного механизма, то есть отношение энергии, идущей непосредственно на ресинтез АТФ, к общим затратам энергии: из всех биоэнергетических механизмов наивысшая эффективность у алактатного механизма, низшая – у гликолитического.

Один из наиболее информативных показателей в биоэнергетике – показатель так называемого порога анаэробного обмена (ПАНО), характеризующий эффективность аэробного механизма. Известно, что нормальное содержание в крови кислорода составляет 10-20 мг% или 1-2 мМ/л. гликолитический механизм приводит к накоплению лактата, превышение которым границы в 36мг% (4мМ/л) считается началом *ацидоза*. Так как определение ПАНО по величине лактата связано с забором крови, предлагались самые различные косвенные, более доступные физиологические методы, которые удобно использовать во время тренировки. Наиболее популярными из них стали:

- определение скорости ПАНО (скорости передвижения на дистанции, при котором достигается величина лактата 4мМ/л);
- величины ПАНО в % от МПК (величины рабочего потребления кислорода, при которой достигается контрольная величина лактата);
- ЧСС ПАНО (величина ЧСС, которая соответствует лактату 4мМ/л).

Разумеется, косвенные показатели ПАНО должны быть сопоставлены с показателями, полученными путем прямого определениями лактата и в случае высокой корреляции этих показателей можно вполне доверять им. Однако ввиду высокой вариабельности физиологических показателей эти исследования рекомендуется проводить строго индивидуально. В течение определенного периода (обычно не более 3-4 недель) можно пользоваться косвенными показателями ПАНО, а затем исследования следует повторить.

Проявление любого вида выносливости всегда требует активизации всех трех основных ее биохимических компонентов, но один при этом играет главенствующую роль.

Таблица 1.

**Качественные и количественные характеристики
различных биоэнергетических механизмов выносливости**

Энергетические механизмы	Пути образования энергии	Подвижность -V образования с вых. на 100%W	Продолжительность максимального выделения	Мощность	Емкость	Эффективность
Алактатный Анаэробный	КФ-креатин-фосфокиназная и миокиназная реакция АТФ м-ц	2-3с (н) 1-2с (т)	До 10с	3600 кДЖ/кг мин МАМ – макс. ПАМ - пиковая Анаэробная мощ. КрФ/t мМ/кг мин 60 (н)120 (т)	600 кДЖ/кг 5-6с (н) 6-8с (т) (O ₂ ДАЛА) КФ мМ/кг 20 (н) 55 (т)	70-80% Скорость оплаты алактатного O ₂ долга
Анаэробный Гликолитический	Гликолиз с образование молочной кислоты (распад углеводов)	40-60с (н) 20-30с (т)	От 30с до 1,5 мин	2500 кДЖ/кг V накопления молочной кислоты (НЛ/г) мМ/кг мин скорость избыточного выдел. CO ₂ (Exс CO ₂)	1050 кДЖ/кг 30-60с (н) 90-12с (т) алактатный долг (O ₂ La) H _{1a} max мМ/кг 0,8 (н) 2,2 (т)	35% (н) 50% (т) Механический эквивалент молочной кислоты (W/H _{1a})
Аэробный	Окисление углеводов и жиров до H ₂ O и CO ₂	3-7мин (н) 2-2,5ч (т)	2-5 мин	1250 кДЖ/кг мин МПК, л/мин 35-45 (н) 75-80 (т) Критическая мощность W _{кр} .	VO приход t удержания МПК 1-3-я мин (н) 15-30-я мин (т)	44% (н) 85% (т) ПАНО в % от МПК 45% (н) 85% (т) O ₂ эквивалент работы (КЭР)

* (т) - тренированные

(н) – нетренированные

Так в скоростной выносливости преобладают анаэробные компоненты (при беге на 60 м – 70% энергии организм получает за счет алактатного компонента, 20% - за счет гликолитического и только 10% дает аэробный компонент). Чем меньше мощность и больше продолжительность работы, тем более представлен аэробный компонент выносливости. Общее проявление выносливости можно представить как результат различного сочетания мощности, емкости и эффективности энергообразующих процессов.

Таблица 2.

Факторная структура удельного вклада метаболических характеристик, определяющих физическое развитие в игровых видах спорта

3.2. Факторы, определяющие и лимитирующие аэробную производительность

Важнейший из всех рассмотренных параметров биоэнергетических механизмов является показатель мощности аэробного механизма – МПК (максимальное потребление кислорода), который в значительной мере определяет общую физическую работоспособность.

Вклад МПК в специальную физическую работоспособность:

- в циклических видах спорта – от 50% до 95%;
- в игровых видах спорта и в единоборствах – от 50% до 60% и более.

Величина МПК определяет так называемую общую тренировочную работоспособность, то есть способность переносить значительный объем тренировочных нагрузок путем своевременной ликвидации кислородного долга в ходе занятий (таблица 2).

Принцип Фика: $МОК = МПК / АВРО_2$

$$МПК = МОК \times АВРО_2,$$

где МОК – минутный объем кровообращения;

АВРО₂ – величина артериально венозной разницы по O₂.

Движение кислорода в организме от легких к тканям определяет участие в кислородном транспорте следующих систем организма:

- система внешнего дыхания (минутный объем дыхания, максимальная легочная вентиляция, ЖЕЛ; скорость диффузии газов в легких) – *вентиляция*;
- система крови, сердечно-сосудистой системы (минутный и ударный объемы, ЧСС, скорость кровотока) – *циркуляция*;
- поглощение тканями организма кислорода, содержание гемоглобина, уровень тканевого дыхания – *утилизация*.

Повышение аэробной производительности (АП) в первую очередь связано с увеличением *мощности* систем вентиляции, циркуляции и утилизации.

Их включение идет не параллельно, а гетерохронно: на начальном этапе адаптации преимущественно включается система *вентиляции*, затем *циркуляции* и на этапе высшего спортивного мастерства – *утилизации*.

Таблица 3.

Абсолютные и относительные величины МПК у высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта

Вид спорта	П. Астранд, 1980	
	Л/мин	Мл/мин/кг
Льжные гонки	6,5	85,1
Марафон	5,3	83,0
Бег 5000-10000 м	5,5	79,8
Конькобежный спорт (5000-1000 м)	5,4	73,2
Шоссейные велогонки	5,4	73,0
Спортивная ходьба	5,0	72,1
Плавание	5,6	70,2
Каноз, байдарка	5,0	68,1
Гребля (акад.)	5,9	67,0
Бег 200-400 м	4,7	66,5
Конькобежный спорт (500-1000 м)	5,2	65,7
Баскетбол	4,9	60,5
Футбол	4,3	59,0
Борьба	4,7	53,8
Тяжелая атлетика	4,1	53,5
Гимнастика	3,5	52,1
Нетренированные	3,5	43,5

Таблица 4.

Максимальный диапазон увеличения некоторых вегетативных функций при мышечной работе у высококвалифицированных спортсменов

Функциональные показатели	Уровень в покое	Максимальный уровень при работе	Изменения (число раз)
Минутный объем дыхания (л/мин)	6-10	До 200	20-30

Частота дыхания (цикл/мин)	10-14	До 120	9-12
Объем вдоха (л)	0,4-0,7	До 3,5	5-9
Кислородная емкость крови (об%)	17-18	До 20	1,1-1,2
Артерио-венозная разность по кислороду (об%)	3-4	До 16	4-5
Минутный объем крови (л/мин)	4,5-6,0	До 40	7-9
Ударный объем крови (мл)	50-70	До 200	3-4
Частота сердечных сокращений (уд/мин)	45-60	До 220	4-5
Потребление кислорода (л/мин)	0,2-0,3	До 6,0	20-30
Артериальное давление (мм рт.ст.)	100-120	До 220	2-2,2

3.3. Физиологическая характеристика различных методов физической тренировки для повышения выносливости

Выше рассматривалось, что аэробная производительность характеризуется критериями мощности (величина МПК и МПК/вес), емкости (то есть способностью длительного удержания МПК) и эффективности (величиной КПД работы аэробного механизма энергообеспечения) и подвижности (скорости развертывания).

Поэтому при совершенствовании аэробной производительности внимание должно быть направлено на решение следующих основных задач: на увеличение производительности кардиореспираторной системы организма и повышения уровня МПК, которая составляет в среднем около 30-35% от исходного уровня; на совершенствование способности более длительного поддержания уровня МПК; на увеличение скорости развертывания, повышение эффективности и экономичности работы всей системы транспорта кислорода.

С этой целью общепринятым является применение различного рода физических упражнений, в которых занято одновременно большое количество мышечных групп (глобальная работа), что приводит к значительной интенсификации деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Упражнениями, наиболее эффективными для развития аэробных возможностей, являются лыжные гонки, так как в такой работе

принимают участие практически все мышцы тела человека. Кроссовый бег также эффективное упражнение для повышения аэробных возможностей организма. Разумеется, все виды циклических упражнений могут оказаться полезными, но специфический характер условий двигательной деятельности в плавании, коньках, гребле и др. делает их менее употребительными для этой цели, хотя и не менее эффективными. Известны основные компоненты и критерии, определяющие воздействие нагрузок: интенсивность упражнения (скорость); его продолжительность (длина дистанции); число повторений (определяющее общий объем нагрузок); продолжительность интервала отдыха, характер отдыха.

Рассматривая различные методы тренировки при совершенствовании выносливости, необходимо в первую очередь учитывать основные характеристики и назначение каждого компонента нагрузки. Дело в том, что каждый метод и даже вариант тренировки вызывает специфические особенности адаптации физиологического, биохимического характера и т.д., при этом *выбор конкретного метода тренировки зависит от этапа подготовки, индивидуальных особенностей данного индивидуума и, разумеется, специфики соревновательного упражнения.*

Основой регламентации тренировочных нагрузок и использования тех или иных методов тренировки выносливости, и в частности аэробной производительности служит учет преимущественного характера энергообеспечения, в частности соотношение аэробных и анаэробных механизмов ресинтеза АТФ.

Таблица 5.

Основные характеристики тренировочных упражнений

различного уровня энергообеспечения

Параметры	Энергетический режим двигательной деятельности				
	Аэробный	Аэробно-анаэробный	Анаэробно-аэробный	Анаэробный гликолитический	Анаэробный алактатный
Продолжитель-	10-60 мин	4-10 мин	2-5 мин	30с-3мин	До 30с

ночь (с, мин)					
ЧСС (уд/мин)	130-150	150-165	165-180	Больше 180	Неинформативен
Потребление кислорода (%) от МПК)	45-60	60-75	75-95	60-70	Неинформативен
Концентрация лактата (мм/л)	До 4,0	4,5-7,0	10,0-16,0	17,0-26,0	Неинформативен

Принято считать, что различные тренировочные режимы в зависимости от преимущественного способа энергообеспечения могут быть классифицированы определенным образом. Подобные классификации нашли применение в различных видах спорта.

При расчете дозировки нагрузки необходимо в первую очередь ориентироваться на характер преимущественного обеспечения энергией. Многочисленные исследования показали, что ориентир на величину ЧСС вполне обоснован, тем более что в диапазоне ЧСС от 110-120 до 170-180 уд/мин мощность нагрузок линейно связана с ЧСС.

В специальной литературе можно встретить различные варианты классификации нагрузок по зонам интенсивности. Некоторые специалисты предлагают до 16 зон интенсивности нагрузки тренировочного упражнения. Нам представляется наиболее удобной для использования тренерами-практиками классификация интенсивности тренировочных нагрузок состоящая из 4 зон (таблица 6).

Таблица 6.

Зоны нагрузок по ЧСС (С.Н. Кучкин, 2001)

Зоны	ЧСС	Характеристика
I	До 134-136 уд/мин	Нагрузки ниже этой границы не оказывают существенного тренировочного воздействия (подготовительная работа - разминка, компенсаторная работа).
II	От 136 до 154-158 уд/мин	Аэробное обеспечение, даже при длительной работе не активизирует анаэробных процессов – «истинное устойчивое состояние».
III	От 158 до	Нижняя граница – W ПАНО $La > 4$ мм/л.

	180-186 уд/мин	Верхняя граница – уровень критической мощности. Аэробное + анаэробное энергообеспечение. Повышение аэробной емкости.
IV	Выше 185- 187 уд/мин	Анаэробные механизмы энергообеспечения. Предельно высокая реакция органов дыхания и кровообращения. Высокая концентрация молочной и пировиноградной кислоты. Длительность работы лимитирована.

В *первую зону* включены нагрузки, выполнение которых протекает при ЧСС в пределах до 134-136 уд/мин. Нагрузки с ЧСС ниже этой границы не оказывают существенного тренирующего воздействия на организм и могут быть расценены как восстанавливающие.

Вторая зона нагрузок соответствует диапазону ЧСС от 136 до 154 – 158 уд/мин. Эта зона включает в себя нагрузки, выполняемые преимущественно за счет аэробных механизмов энергообеспечения, не вызывающие даже при очень длительной работе прогрессирующей активизации анаэробных процессов, и соответствует условиям «истинного устойчивого состояния».

Третья зона включает нагрузки, при которых ЧСС меняется от 158 до 180-186 уд/мин. Нижней границей этой зоны является мощность работы, соответствующая так называемому порогу анаэробного обмена (W ПАНО, или уровень ПАНО), при которой лактат крови превышает 4мм/л (36мг%). Верхняя граница этой зоны лежит на уровне критической мощности (N кр.), что при длительном упражнении соответствует достижению организмом максимального потребления кислорода. Энергетическое обеспечение работы в данной зоне осуществляется за счет одновременного участия аэробных и анаэробных механизмов. Активизация гликолиза приводит к накоплению молочной кислоты в работающих мышцах и крови. Тренирующий эффект нагрузок этого диапазона заключается в комплексном воздействии на все параметры системы кислородного транспорта, поэтому она является зоной, наиболее эффективно развивающей аэробные возможности организма.

Увеличение продолжительности нагрузок в этой зоне обеспечивает повышение аэробной емкости.

Четвертая зона включает нагрузки, при которых ЧСС превышает 185-187 уд/мин, а физическая направленность нагрузок в этом диапазоне характеризуется достижением максимальной активности анаэробных механизмов энергообразования. Одновременно при этом возникает предельно высокая реакция органов дыхания и кровообращения. Однако длительность работы лимитируется высокими ацидотическими сдвигами, связанными с огромным выбросом в кровь из работающих мышц молочной и пировиноградной кислоты. В связи этим нагрузки четвертой зоны практически редко применяются в равномерной тренировке из-за быстро развивающегося утомления.

3.4. Методы тренировки выносливости

I. Метод равномерной тренировки (дистанционная тренировка, количественная тренировка) ЧСС- 140-160 уд/мин.

При развитии выносливости наиболее часто применяются *равномерный* и различные варианты *переменного и повторного* методов в тренировке.

На начальных этапах подготовки и при тренировке новичков используется преимущественно *равномерный* метод, или *дистанционная тренировка* (еще одно название этого метода – количественная тренировка).

Работа, выполняемая при этом методе, совершается в аэробных условиях при сравнительно низких уровнях ЧСС (140-160уд/мин). Продолжительность нагрузки зависит от двух основных факторов – периода тренировочного процесса и уровня подготовленности спортсмена. Так, в начале подготовительного периода, при невысоком уровне тренированности, продолжительность работы составляет от 20 до 40 мин, а в конце подготовительного периода и при высоком уровне готовности спортсмена

она может увеличиваться до 5-6 часов. Известные новозеландские тренеры А. Лидьярд и Г. Гилмор считают, что бегуны, тренирующиеся на выносливость, обязаны проводить марафонский тип тренировки, включающий в себя около 100 миль (около 161 км) ежедневного бега. Освоение такого объема работы - гарантия достаточного уровня развития аэробных возможностей организма. Одна из характерных черт такой тренировки, выполняемой на местности (лыжи, бег), - удержание одинаковой скорости передвижения, несмотря на наличие спусков-подъемов. Это служит причиной специфической динамики ЧСС, которая во время спусков снижается до 120-130 уд/мин и на подъемах увеличивается до 150-160 уд/мин.

Однако, есть и другие мнения по вопросу, каковы должны быть максимальные объемы беговой нагрузки. Экспериментально доказано, что повышение аэробных возможностей в результате тренировки, направленной на развитие выносливости имеет свои пределы. Спортсмены, постепенно увеличивающие физические нагрузки, в конце концов достигают предела аэробных возможностей, когда дальнейшее повышение объема нагрузки не приводит к повышению выносливости или МПК. Дж. Х. Уилмор и Д.Л. Костил в книге «Физиология спорта и двигательной активности» высказывают мнение, что спортсмен должен пробегать не более 80 км в неделю, выполнение больших объемов - не эффективно.

При выборе интенсивности нагрузок по методу дистанционной тренировки в качестве основного критерия необходимо определить показатель ЧСС, согласно которому при выполнении циклических видов упражнений используют 4 зоны нагрузок (таблица 6).

Наиболее эффективными при равномерной тренировки являются нагрузки во второй и третьей зонах – от 136 до 185 уд/мин. Разумеется, время работы и скорость преодоления дистанции зависит от подготовленности спортсмена.

Выполнение работы на уровне критической мощности (скорости) для новичка в беге будет около 4 - 4,40, а для мастера спорта – около 3 - 3,30

минут. на каждый километр. Известно, что при непрерывной работе поддержание уровня МПК – весьма трудная для организма задача. Так, новички могут удержать уровень МПК не более 1-3 минут, более подготовленные спортсмены в состоянии работать на такой мощности до 10-20 минут, реже – 30 минут. Лыжники мирового класса способны удерживать такую мощность работы до часа!

Тренировка в непрерывной работе в свое время считалась единственным методом развития «*большого сердца*». Это связано с тем, что наибольшей величины систолический объем сердца достигает уже при ЧСС 130-140 уд/мин. непрерывная тренировка способствует увеличению объема сердца и является важным средством «*мягкой*» тренировки системы кровообращения, особенно если спортсмен во время работы незначительно меняет темп. В этом случае обеспечивается эффект интервальной тренировки.

Важнейшее достоинство непрерывной работы – *увеличение числа капилляров* в скелетных мышцах и их эластичности. Это позволяет доставлять к мышцам больше кислорода и эффективно удалять продукты метаболизма. В целом это способствует увеличению суммарного диаметра сосудистой системы мышц, приводит к замедлению кровотока, и, следовательно, к более продолжительному контакту крови с мышечными волокнами и лучшему их кислородному обеспечению. Результатам этого служит повышения артериально-венозной разности по кислороду. Кроме того, длительная работа способствует увеличению количества митохондрий и ферментов биологических окислений в мышечных волокнах, повышению емкости аэробного механизма, увеличение функциональных потоков.

Таким образом, непрерывная тренировка – прекрасный метод для совершенствования процессов *экономизации и повышения эффективности кислородного обеспечения мышц*. Это сопровождается увеличением уровня ПАНУ до 65-75% от МПК, а у выдающихся спортсменов он может достигать 90% и более. Содержание тренировочного процесса в период напряженных

нагрузок следует ориентировать на использование скоростей, соответствующих уровню ПАНО. Когда эти нагрузки осваиваются, и величина лактата становится ниже уровня ПАНО, следует переходить на более интенсивные нагрузки.

Выполнение дистанционной работы на высоких скоростях (при ЧСС до 180-185 уд/мин) совершается на уровне потребления кислорода, приближающихся к МПК (до 90-95%), что обеспечивает повышение, как емкости, так и мощности аэробных механизмов. При таких скоростях, значительно превышающих уровень ПАНО (III -я зона интенсивности), происходит активизация анаэробных процессов ресинтеза АТФ. Поэтому такая работа будет способствовать повышению уровня гликолитической мощности. Следует иметь в виду, что выполнение работы с потреблением кислорода около 70-80% от МПК нельзя планировать более чем на 2,5 – 3 часа, так как при этом исчерпываются запасы гликогена. При интенсивности ниже 70% от МПК происходит мобилизация жиров, и запасы гликогена перестают лимитировать деятельность работы.

С точки зрения психологической подготовки, непрерывная тренировка способствует воспитанию у спортсмена чувства уверенности в себе. К недостаткам этого метода можно отнести трудности, связанные с дозировкой, довольно большими временными затратами и психологическим утомлением, вызванным монотонностью работы. Поэтому равномерная тренировка никогда не должна быть единственным методом повышения аэробной производительности организма и должна сочетаться с другими, такими как переменная и повторная тренировка.

2. Переменный метод.

Переменный метод тренировки – своеобразная надстройка, продолжение развития всех функциональных свойств и механизмов, характерных для равномерной тренировки. Существуют различные

разновидности переменной тренировки, одной из которых служит так называемый *фартлек*. Это шведское слово, означающее (игра скоростей), как метод тренировки фартлек был широко популяризован Г. Холмером – бывшим тренером национальной сборной Швеции по бегу на выносливость. Эта тренировка отличается неформальным характером переменного бега и включает в себя довольно большой объем работы с различной скоростью, что предпочтительнее делать в естественных условиях на местности (поле, лес и др.). Считается, что хорошо проведенный фартлек – это жесткая тренировка, которая предъявляет высокие требования к организму и оказывает эффективное воздействие на организм.

При достаточной подготовленности после 12-15 мин работы с интенсивностью, при которой ЧСС не превышает 180-уд/мин, полагается снизить скорость на столько, чтобы работа выполнялась в границах ЧСС равной 150 ± 10 уд/мин. Доля самых напряженных нагрузок, допустимых переменным методом не должна превышать 10% общего объема работы, в то время как на долю самой низкой интенсивности (ЧСС около 150 уд/мин) не должно приходиться более 20% всего объема. Таким образом, соотношение интенсивной, средней и медленной частей в тренировке равняется примерно 1:7: 2. Например, одним из вариантов переменной тренировки в беге является так называемый продленный бег, который состоит из пробегания средней по длине тренировочной дистанции с быстрыми рывками (80-90% от максимальной скорости) на 150-220 м, чередующимися с пробежками вчетверо более длинной дистанции в умеренном темпе. Задача такой тренировки – повышение интенсивности и эффективности кислородного обеспечения работы. Применение упражнений переменного характера с достаточно резкой сменой мощности работы в процессе прохождения дистанции способствует значительной и быстрой активации систем дыхания и кровообращения, повышению аэробных возможностей. В среднем ЧСС выходит на необходимые величины уже через 1 мин субмаксимальной по мощности работы, а аэробные процессы полностью разворачиваются только

через 2,5-4 мин. С помощью переменной тренировки можно добиться более быстрой активации дыхательных процессов, т.е. повышать эффективность аэробного механизма.

Во время ускорений при переменной работе образуется кислородный долг, что способствует анаэробной емкости, в период снижения скорости является стимулятором аэробных процессов. При этом наступает *своеобразное устойчивое состояние*, несмотря на переменный характер двигательной деятельности. Однако величина кислородного долга при повышении интенсивности работы не должна быть чрезмерной, так как это в порядке «обратного пастеровского эффекта» будет подавлять аэробные реакции в работающих тканях, что приводит к нарушению функций митохондриального аппарата.

Преимущество переменной тренировки перед дистанционной заключается в постепенной адаптации к интервальной тренировке и в приспособлении к перенесению более продолжительных нагрузок, чем соревновательные. Кроме того, в условиях переменной тренировки, когда применяется разнообразный режим работы, эффективнее идет «поиск» наиболее «рационального шага». Об этом необходимо специально инструктировать спортсмена, чтобы он искал и находил такие параметры работы, при которых ощущаются одновременно особая легкость и стремительность.

3. Повторный метод

Продукты анаэробного распада, образующиеся при выполнении интенсивной кратковременной работы, служат мощным стимулятором дыхательных процессов. Поэтому в первые 10-30 сек после работы потребление кислорода продолжает увеличиваться, растут и некоторые показатели сердечной производительности.

Предельные величины потребления кислорода устанавливаются уже к 3-му повтору нагрузки, и держаться на этом уровне до конца повторной работы.

При повторной работе величины потребления кислорода все время меняются, то достигая предельного уровня, то несколько понижаясь. Волны повышенного потребления, вызванные повторной нагрузкой, порой даже превышают уровень МПК. Это служит мощным стимулом для повышения дыхательных возможностей.

Сочетание «работа и отдых»

Производительность сердечно-сосудистой системы характеризуется минутным объемом крови – $МОК = УО \text{ (ударный объем)} \times ЧСС$, у тренированных спортсменов $УО = 180-200 \text{ мл}$, $МОК$ достигает 35-40 л.

Если работа происходит в условиях кислородного долга, то после ее окончания потребление кислорода растет, а в тоже время падает ЧСС (иногда с задержкой в 5-10 сек.). Такое расхождение приводит к увеличению кислородного пульса (величины потребления кислорода, приходящиеся на 1 сокращение сердца), что свидетельствует о высокоэкономичной работе сердца в этот момент: высокие величины систолического и минутного объемов сочетаются с относительно небольшой ЧСС. При воспитании аэробных возможностей стремятся дать последующую нагрузку до исчезновения этих благоприятных изменений.

При ЧСС выше 170-180 уд/мин., значительно уменьшается время диастолы (расслабление сердечной мышцы). Распавшаяся АТФ не успевает за столь короткое время полностью ресинтезироваться, и сила сердечных сокращений падает – уменьшается систолический объем. При воспитании аэробных возможностей увеличение числа повторений не должно приводить к так называемому пульсовому долгу, то есть повышению ЧСС в после рабочем периоде.

4. Интервальный метод.

Интервальный метод – разновидность повторного метода. Суть этого метода, с физиологической точки зрения, заключается в открытом немецкими авторами феномене, состоящем в том, что в остром периоде восстановления (первые 45-90с) венозный приток к сердцу, при достаточно высокой интенсивности его деятельности (ЧСС около 170 уд/мин), сохраняется. Известно, что $МОК = ЧСС \times УО$, где МОК – минутный объем кровообращения, а УО – ударный объем сердца. Каждый тренер и спортсмен знает, что ЧСС в первые 40-90 с после мышечной работы резко падает, а, при сохранении венозного протока к сердцу, это означает, что камеры сердца переполняются, создавая активную «растягивающую силу», способствующую *дилатации* сердечной мышцы. В основе повышения аэробной производительности лежат прогрессивные изменения в сердечной мышце, основными из которых следует считать *гипертрофию миокарда* и *тоногенную дилатацию* полостей сердца. Таким образом, к гипертрофии сердечной мышцы, которая приобретается в процессе дистанционной тренировки, интервальная тренировка «добавляет» активную дилатацию ее полостей, способствуя в конечном итоге увеличению производительности сердечной мышцы, что является главным фактором, лимитирующим повышение аэробной производительности.

Каковы же основные требования к интервальной тренировке? По мнению авторов, изучавших этот метод, они заключаются в следующем:

- оптимальная продолжительность работы 60-90 с.;
- темп нагрузок должен быть таким, чтобы ЧСС составляла 160-180 уд/мин;
- продолжительность паузы отдыха - в диапазоне 30-90 с.;
- при этом нагрузка должна быть такой, чтобы к концу паузы отдыха ЧСС составляла не менее 120-130 уд/мин.

В настоящее время доказано, что интервальная тренировка может быть и с большим рабочим периодом (2-3 мин). Это было, в частности, показано на практике работы пловцов. Интервальная тренировка - хорошее средство для улучшения адаптации сердца и повышения уровня аэробной способности организма. Кроме увеличения систолического объема интервальная тренировка обеспечивает так же улучшение тканевого дыхания. Это происходит благодаря увеличению количества капилляров на единицу объема мышечной ткани, увеличению количества и активной поверхности митохондрий, интенсивности окислительных процессов. Интервальная тренировка, осуществляясь при интенсивности работы выше уровня ПАНО, способствует повышению и анаэробной производительности, в частности *повышению емкости гликолитического механизма.*

Следует помнить, что интервальная тренировка - жесткое тренировочное средство, так как увеличение размеров сердца можно достичь уже в течение двух – трех недель интервальной тренировки. Слишком большой объем тренировок по интервальному методу может нанести вред спортсмену, вызвать перенапряжение сердечной мышцы. Поэтому через месяц тренировок требуются тщательный кардиологический контроль и, если необходимо, углубленные функциональные исследования. В качестве преимуществ интервальной тренировки можно считать точность дозирования работы и ее результатов, возможность легко сочетать его с другими методами тренировки, что разнообразит изнурительную работу. Недостаток интервальной тренировки - кратковременность основных рабочих периодов, что не способствует адаптации к выполнению длительной работы. Кроме того, при значительном увеличении объемов интенсивной тренировки происходит слишком быстрое вхождение в форму, то есть форсирование подготовки, а поэтому эффект ее неустойчив.

5. Стартовый метод или темповая тренировка

Стартовый метод или темповая тренировка – это разновидность повторного метода. Суть ее заключается в использовании более высокого темпа работы; ориентиром может быть ЧСС в диапазоне не ниже 180 ± 10 уд/мин. Время работы с такой тренировочной нагрузкой может быть, в зависимости от уровня подготовленности, от 30 с до 20 мин., после чего 30-50% этого времени должно тратиться на восстановление. Важный метод в этом методе тренировки - поддержание постоянной скорости на дистанции.

Тренировка темповым методом, являясь разновидностью интервального метода, основана на циклических изменениях физиологических параметров, представляющих собой реакцию организма на рациональные дозы значительной по интенсивности нагрузки регулируемый отдых. Восстановительные паузы намеренно сохраняются короткими, поскольку цель тренировки заключается в том, чтобы поддерживать достаточно высокую кислотность в мышцах. Специфическим воздействием темповой тренировки служит сама интенсивность нагрузки, что создает адекватный стимул для активных мышечных групп, повышения в них обмена, соответствующего соревновательному уровню. В целом темповая тренировка способствует поддержанию необходимого соотношения уровней аэробного и анаэробного механизмов энергообеспечения. Кроме того, темповая тренировка обеспечивает более высокий уровень утилизации энергетических потенциалов. Преимущества темповой тренировки заключается, таким образом, в том, что она, развивая уровень аэробных возможностей организма, создает возможность для обеспечения специфических адаптаций организма к стрессовым нагрузкам, при которых формируется специфическая функциональная система соревновательного упражнения.

6. Комплексная тренировка

Комплексная тренировка – эффективное повышение аэробных возможностей без отрицательного влияния на другие стороны

подготовленности спортсмена и его здоровье – возможна только на основе комплексного использования дистанционного и интервального методов при большом разнообразии тренировочных отрезков и режимов.

Принято считать, что на ранних этапах многолетней подготовки основное внимание целесообразно уделять дистанционному методу тренировки, который должен видоизменяться в переменную тренировку. На более поздних этапах подготовки (от уровня I-II спортивных разрядов) следует вводить интервальный метод, применение которого предполагает наличие довольно прочной функциональной базы, закладываемой с помощью дистанционного метода и его разновидностей. Однако нужно помнить, что, думая о комплексной подготовке, следует уделять внимание повышению анаэробной производительности. А с этой точки зрения ни один из рассмотренных методов не является строго целенаправленным.

В этом смысле переменная тренировка, проходящая на фоне умеренных величин кислородного долга, наиболее мягкая. Темповая тренировка на околопредельных скоростях сопровождается образованием высоких величин лактата (развитие гликолитического механизма), который угнетает процессы окислительного фосфорилирования. Для повышения доли участия аэробных процессов в энергообеспечении при работе на коротких отрезках с высокой скоростью рекомендуют интервальную тренировку с постоянным увеличением скорости.

Существенный момент, о котором необходимо помнить, проводя комплексную тренировку, это представление о высокой генетической детерминированности как аэробной, так и анаэробной производительности. Работа высокой интенсивности (в III и IV режимах) приводит к значительному закислению тканей, а длительная работа в условиях острого ацидоза не дает существенного прироста анаэробной производительности и наносит вред аэробной (происходит набухание крист митохондрий, дегенеративные изменения эритроцитов). Зато известно, что порог анаэробного обмена и скорости развертывания аэробных процессов –

подвижные, хорошо тренируемые показатели. Современные тенденции в тренировке в циклических видах спорта заключаются в планировании основной тренировочной работы на уровне ПАНО или чуть выше этого уровня – при лактате 4,5-7,0 мМ/л и при пульсе 150-162 уд/мин.

Повышение уровня ПАНО и МПК имеет существенное биологическое значение, так как:

1) работа на высоких скоростях выполняется за счет наиболее экономичных аэробных источников энергии;

2) наблюдаются меньшие по величине сдвиги во внутренней среде организма, ускоряющие возникновение утомления.

В то же время считается, что периодически надо тренироваться на очень высоких скоростях, выходя на максимальные сдвиги в гомеостазе (лактат до 20 мМ/л и выше). Для этих целей используется быстрая интервальная тренировка, сочетающаяся с последующим выполнением больших объемов работы на ЧСС 130-140 уд/мин.

Существуют и другие тенденции в тренировке. Так, американские тренеры по плаванию в качестве господствующей концепции, лежащей в основе построения тренировки, избрали *теорию стресса*, согласно которой специфический стресс вызывает специфическую адаптацию. В период тяжелых тренировок они используют большие объемы интервальной работы в III, IV и V режимах в сочетании с силовой тренировкой на суше.

Так или иначе, для повышения максимальной аэробной и анаэробной производительности, спортсмены должны периодически выполнять работу как на уровне МПК, так и в условиях максимального кислородного долга.

3.5. Методика воспитания аэробных возможностей

1. *Интенсивность* на уровне 75-85% от максимального. Более высокая интенсивность активизирует гликолиз, угнетающий дыхание («обратный пастеровский эффект»).

2. *Длина отрезков* – 1,5 мин. (не более). В этом случае работа проходит в условиях кислородного долга, и максимальное потребление кислорода достигается в период отдыха. Скорость подбирают таким образом, чтобы к концу работы ЧСС = 180 уд/мин.

3. *Интервалы отдыха* должны быть не более 3-4 мин (так как к этому времени сужаются капилляры). ЧСС должна восстановиться до 120-130 уд/мин.

4. *Характер отдыха* – мало интенсивная работа (облегчает переход от покоя к работе, ускоряет восстановление).

5. *Число повторений* – определяется возможностью занимающимся поддерживать «своеобразное устойчивое состояние», то есть работать в условиях стабилизации потребления кислорода на достаточно высоком уровне. При наступлении утомления понижается уровень кислородного потребления; прежняя интенсивность поддерживается еще какое-то время за счет анаэробных источников, после чего скорость начинает снижаться. Обычно это снижение и служит сигналом для прекращения работы.

3.6. Методика воспитания анаэробных возможностей

При воспитании анаэробных возможностей выделяют 2 задачи:

1. Повышение функциональных возможностей креатинфосфатного механизма (алактатный);
2. Совершенствование гликолитического механизма (лактатный).

Помнить – анаэробные способности весьма нестойки; при прекращении специальной тренировки их уровень снижается.

Креатинфосфокиназная реакция и гликолиз находятся в конкурентных отношениях – одна подавляет другую.

Креатинфосфатный механизм:

- 1) Интенсивность – предельная или немного ниже (100-95% от max).

2) Длина отрезков – 3-8 секунд.

3) Интервалы отдыха – 2-3 мин (запасы креатинфосфата в мышцах малы, уже к 3-4 повторению исчерпываются). Выполнение сериями – 4-5 повторений в каждой, отдых между сериями – 7-10 минут.

4) Заполнять интервалы отдыха между сериями мало интенсивной работой.

5) Число повторений – определяется подготовленностью до выраженного снижения V .

Гликолитический механизм.

1) интенсивность работы определяется длиной выбранной для тренировки дистанции. Скорость должна быть близка к предельной на данной дистанции (90-95%). После нескольких повторений, вследствие наступившего утомления, скорость передвижения может существенно снизиться, однако она остается близкой к предельной для данного состояния организма.

2) длина отрезков – от 20 секунд до 2 минут.

3) интервалы отдыха – максимальное содержание молочной кислоты после такой работы наблюдается не сразу, а несколько минут спустя, причем от повторения к повторению время максимума приближается к моменту окончания работы. Интервалы рекомендуется делать сближающимися:

между 1 и 2 повторениями – 5-8 минут; между 2 и 3 повторениями – 3-4 минуты; между 3 и 4 повторениями – 2-3 минуты

4) избегать абсолютного покоя, но другими видами работы заполнять паузы отдыха не следует.

5) число повторений при работе со сближающимися интервалами отдыха обычно не велико – 3-4. Уже к 3-4 повторению отмечается большое содержание молочной кислоты в крови. Если продолжать работу дальше, то гликолиз, исчерпав свои возможности, переходит к аэробной реакции. Скорость передвижения при этом падает.

3.7. Сочетание развития аэробных и анаэробных возможностей

Аэробные возможности являются основой для развития анаэробных возможностей. Гликолитические – основой для развития креатинфосфатного механизма (энергия гликолиза используется в первой фазе восстановления для ресинтеза креатинфосфата).

Последовательность развития:

общая выносливость → гликолитическая → алактатная.

В одном занятии соблюдается *обратная* последовательность.

Сравнительная характеристика интервальной тренировки аэробной и анаэробной направленности

Аэробные возможности	⇐ Параметры нагрузки ⇒	Анаэробные возм.
60-75%	⇐ Интенсивность ⇒	90-100%
1-10 минут	⇐ Продолжительность ⇒	10 сек-2 мин
1-3 минуты или до	⇐ Отдых ⇒	2-10 мин
120уд/мин		
Ходьба, легкий бег	⇐ Характер отдыха ⇒	Ходьба, легкий бег

Таблица 7.

Методы воспитания выносливости

Метод	ЧСС	Физиологический эффект	Положительные моменты	Отрицательные моменты
Непрерывный Дистанционный Равномерный Количественная тренировка	160	«большое сердце»- гипертрофия сердечной мышцы (увеличение V сердца), капилляризация (увеличение суммарного диаметра сосудов) увеличение АВР _{о2} , числа митохондрий, повышение емкости аэробн. проц. увеличение функциональных потолков печени и селезенки	чувство уверенности в себе	-но дозировать, временные затраты, монотонность (психологическое утомление)
	180-185	90-95% МПК+ мощность аэробных процессов активизация анаэробных процессов (гликол. мощ.)		
Переменный «фартлек»	180уд-10% ≈ 150уд-20% 160-170уд-70%	Быстрая активизация процессов кровооб. и дыхания, повышение эффективности аэробного механизма	Постепенная адаптация к интервальной тренировке	
«продленный»	Ускорение 150-220м		Выбор	

бег»	(80-90% от V _{max}) Дистанции в умеренном темпе	Увеличение анаэробной емкости	эффективной техники бега	
Повторный метод Стартовый (темповая тренировка)	180±10 от 30 сек + 30-50% этого времени восстановления V- постоянная на дистанции	Поддержание необходимого соотношения аэробных и анаэробных механизмов энергии Высокий уровень утилизации Стрессовые напряжения Адаптация к ним		
Интервальный метод		Активная дилатация полостей сердца→ увеличение производительности сердца (увеличение систолического объема), улучшение тканевого дыхания, (количество капилляров, митохондрий, интенсивность окислительных процессов, увеличение емкости гликолитических механизмов)	Жесткая тренир., увеличение размеров сердца в течение 2-3 недель. Большой объем, перенап. сердца. Контроль! Кратковременность основных рабочих периодов, не способствует адаптации к длит. работе. Слишком быстровхожден. в форму – форсирование. Неустойчивый эффект.	дозировка, сочетание с другими методами, разнообразие

3.8. Оценка показателей выносливости

Определение максимального потребления кислорода (МПК).

Основными показателями уровня развития выносливости и возможностей ее совершенствования, как уже отмечалось, является величина максимального потребления кислорода (МПК) и тесно связанная с этим показателем общая работоспособность, измеряемая методом PWC170. Учитывая, что одним из способов определения МПК является использование показателя PWC170, остановимся на методе определения последнего.

На практике при оценке PWC170 чаще всего определяется мощность работы, которую может выполнить обследуемый при достижении пульса 170 уд/мин. Именно эта частота сердечных сокращений является оптимальной для наибольшей производительности сердца (для детей младшего школьного возраста PWC может определяться при частоте пульса 150 ударов в минуту).

Учитывая, что при выполнении работы при такой ЧСС взаимосвязь между ЧСС и мощностью выполняемой нагрузки носит линейный характер, при оценке результатов можно использовать метод *экстраполяции*.

Таким образом, PWC170 может определяться прямым методом и методом экстраполяции с использованием, как правило, велоэргометра или с использованием ступеньки. При определении PWC прямым способом обследуемому постепенно, ступенеобразно, повышают мощность физической нагрузки до ЧСС равной 170 уд/мин (при определении PWC170). При такой форме тестирования обследуемый выполняет 5-6 различных по мощности нагрузок. Эта процедура занимает довольно много времени и является достаточно обременительной для обследуемого, особенно если этот обследуемый – ребенок.

Поэтому на практике чаще всего используется метод экстраполяции, заключающийся в том, что испытуемый выполняет две нагрузки, по 5 мин каждая, с 3-5-минутным отдыхом между ними. Частота педалирования (на велоэргометре) составляет 60 оборотов в минуту.

Расчет нагрузок производится с учетом веса тела обследуемого. При этом принято первую нагрузку давать из расчета 6 кгм/мин, а вторую – 12 кгм/мин на 1 кг веса тела испытуемого. При хорошей физической подготовленности вторая нагрузка может быть увеличена до 18 кгм/мин, так как одним из основных методических требований при пробе является обеспечение разницы в ЧСС между первой и второй нагрузками до 40 уд/мин.

У детей младшего школьного возраста уровень физической работоспособности может определяться при ЧСС 150 уд/мин – PWC 150. В этом случае дается меньшая по мощности вторая нагрузка (9кгм/мин на 1 кг массы).

После определения частоты пульса в конце выполнения первой и второй нагрузок уровень физической подготовленности рассчитывается по формуле:

$$PWC170 = N1 + (N2 - N1) \times 170 - f1 / f2 - f1$$

где: $N1$ и $N2$ – мощность первой и второй задаваемой нагрузок, кгм/мин;

$f1$ и $f2$ – частота сердечных сокращений в конце первой и второй нагрузок (расчет $PWC150$ производится по этой же формуле, лишь с заменой 170 уд/мин на 150 уд/мин).

Расчет $PWC170$ значительно упрощается при использовании *номограмм*, что делает данную методику доступнее (см. Л.А.Семенов, 2005).

При отсутствии велоэргометра пробу PWC можно проводить, пользуясь простой ступенькой. Методика проведения в принципе аналогична описанной выше. Величину работы, выполняемой при подъеме на ступеньку, рассчитывают по формуле:

$$W = 1,3 \times P \times n \times h$$

где P – масса испытуемого, кг; n – число подъемов; h – высота ступеньки, м; 1,3 – коэффициент, учитывающий величину работы при спуске со ступеньки.

Высота ступеньки для каждого обследуемого определяется индивидуально, в зависимости от длины его ног, с помощью номограммы Хеттингера. Впрочем, в некоторых источниках рекомендуется в упрощенном варианте подбирать высоту ступеньки: для мальчиков моложе 14 лет и девочек – 30 см, для мальчиков старше 14 лет – 40 см.

Зная необходимую величину первой нагрузки (6 кгм/мин на 1 кг массы) и массу тела обследуемого, а также определив высоту ступеньки, легко рассчитать число подъемов в минуту. Например, если масса ребенка 38 кг, то величина первой нагрузки должна составлять около 228 кгм/мин (6 x 38). Таким же образом рассчитывается количество восхождений при второй нагрузке. Определив ЧСС в конце первой и второй нагрузок, рассчитываем, как и при велоэргометрии, $PWC170$.

Исходя из полученных величин $PWC170$, можно установить величину МПК, для чего рекомендуется пользоваться таблицей.

**Пересчет величины PWC170 в показатели максимального потребления
кислорода**

PWC170	МПК	PWC170	МПК
500	1,62	1500	4,37
600	2,66	1600	4,62
700	2,72	1700	4,83
800	2,82	1800	5,06
900	2,97	1900	5,19
1000	3,15	2000	5,32
1100	3,38	2100	5,43
1200	3,60	2200	5,57
1300	3,88	2300	5,66
1400	4,13	2400	5,72

Если у обследуемых величины PWC170 не равны целому числу, то следует прибегнуть к линейной интерполяции. Так, например, величина PWC170 равна 825 кгм/мин. В таблице имеются цифры 800, либо 900 кгм/мин. Разница величин МПК при этом составляет 0,15 л/мин. При разнице величины PWC170 в 100 кгм/мин составляется пропорция:

$100 : 0,15 = 25 : x$, отсюда $x = 0,038$. Следовательно, у данного обследуемого величина МПК = $2,82 + 0,038 = 2,86$ л/мин.

Определение ИГСТ

Уровень выносливости и физической работоспособности можно также оценить по Индексу Гарвардского степ-теста (ИГСТ).

Он заключается в изучении восстановительных процессов (динамики ЧСС) после прекращения дозированной мышечной работы.

ИГСТ рассчитывается по формуле:

$$\text{ИГСТ} = (t \times 100) / (F1 + E2 + F3) \times 2,$$

где t – фактическое время выполнения теста (с),

F1, F2, F3 – частота сердечных сокращений после 1, 2 и 3-й минуты восстановительного периода.

Физическая нагрузка при выполнении степ-теста задается в виде восхождения на ступеньку. Высота ступеньки и время выполнения работы зависят, как и а в предыдущем тесте, от пола, возраста и физического развития испытуемого (таблица 10).

Частота восхождений – 30 раз (подъемов) в минуту. Упражнение выполняется на 4 счета (лучше под метроном): «раз» - встать одной ногой на ступеньку; «два» - встать другой ногой на ступеньку; «три» - опустить одну ногу на пол; «четыре» - опустить другую ногу. Если трудно поддерживать заданный темп, то подъем можно прекратить, учитывая продолжительность работы, выполненной до момента снижения темпа. Сразу после упражнения испытуемый садится. ЧСС подсчитывается три раза: F1 – ЧСС в период 60-90 секунд после окончания работы, F2 – 120 – 150 с и F3 – 180 – 210 с. Оценка проводится по таблице.

Таблица 10

Высота ступеньки и время восхождения при проведении

Гарвардского степ-теста

Группа тестируемых	Высота ступеньки,	Время восхождения,
	см	мин
Мужчины (18 лет и более)	50	5
Женщины (18 лет и более)	43	5
Юноши и подростки (12 – 18 лет) с поверхностью тела больше 1,85 см	50	4
Юноши и подростки (12 – 18 лет) с поверхностью тела меньше 1,85 см	45	4
Девушки (12 – 18 лет)	40	4
Мальчики и девочки (8 – 11 лет)	35	3
Мальчики и девочки (до 8 лет)	35	2

Таблица 11

Оценка индекса Гарвардского степ-теста

Результат	Оценка
90 и более	Отлично
80 – 89	Хорошо
65 – 79	Средняя

55 – 64 55 и менее	Ниже средней Плохая
-----------------------	------------------------

Непрерывный бег в течение 5 (или 6) минут.

Этот тест рекомендуется проводить на стадионе по круговой беговой дорожке. Обследуемый бежит в максимально доступным для него темпе в течение 5 минут. Для оценки уровня выносливости фиксируется расстояние, которое успевает пробежать испытуемый.

Таблица 12

Средние показатели выносливости в 6-минутном беге, м

Возраст, лет	Мальчики	Девочки
7	750-900	600-800
8	800-950	650-850
9	850-100	700-900
10	900-1050	750-950
11	1000-1100	850-1000
12	1100-1200	900-1050
13	1150-1250	950-1100
14	1200-1300	1000-1150
15	1250-1350	1050-1200
16	1300-1400	1050-1200
17	1300-1400	1050-1200

Таблица 13

Оценка теста Купера (км)

Степень подготовленности	Возраст, лет			
	До 30	30 - 39	40 - 49	50 и старше
Мужчины				
Очень плохая	1,6 и менее	1,5 и менее	1,3 и менее	1,2 и иене
Плохая	1,6 – 1,9	1,5 – 1,8	1,3 – 1,6	1,2 – 1,5
Удовлетворительная	2,0 – 2,7	1,85 – 2,2	1,7 – 2,1	1,6 – 1,9
Хорошая	2,5 – 2,7	2,25 – 2,7	2,2 – 2,4	2,0 – 2,4
Отличная	2,8 и более	2,6 и более	2,5 и более	2,5 и более
Женщины				
Очень плохая	1,5 и менее	1,3 и менее	1,2 и менее	1,0 и менее

Плохая	1,5 – 1,8	1,3 – 1,6	1,2 – 1,4	1,0 – 1,3
Удовлетворительная	1,85 – 2,15	1,7 – 1,9	1,5 – 1,8	1,4 – 1,6
Хорошая	2,16 – 2,6	2,0 – 2,4	1,85 – 2,3	1,7 – 2,15
Отличная	2,65 и более	2,5 и более	2,4 и более	2,2 и более

Тест Купера.

Методика проведения теста Купера соответствует описанной выше методике проведения непрерывного бега в течение 5 (6) минут с той разницей, что в тесте Купера время непрерывного бега равно 12 минутам.

Оценка показателей выносливости проводится с учетом преодоленной дистанции. В таблице 13 приведены ориентиры для оценки уровня выносливости для людей различных возрастных групп

Таблица 14

Соотношение между длиной дистанции и потреблением кислорода

(для людей в возрасте от 17 до 52 лет)

Дистанция	Потребление кислорода
1,6 – 1,9	25,0 – 33,7
2,0 – 2,4	33,8 – 42,5
2,5 – 2,8	42,6 – 51 – 5
2,9 и более	51,6 и более

Таблица 15

Методы и характерные показатели нагрузки при совершенствовании общей (аэробной) выносливости у учащихся разного возраста (В.И. Лях 2000г).

№	Метод	Нагрузка			Отдых	Упражнение средство
		Число повторений	Длительность	Интенсивность		
1.	Слитного (непрерывного) упражнения	1	Не менее чем: 5-10мин. (1-4кл.), 10-11-15мин (5-9кл.), 15-25мин (10-11кл.)	Умеренная, переменная. ЧСС во время работы от 120-130 до 160-170 уд/мин	Без пауз	Ходьба, бег, передвижение на лыжах, езда на велосипеде, многократные прыжки через короткую скакалку
2.	Повторного интервального упражнения	3-4. при хорошей подготовке больше	1-2мин (для начинающих), 3-4 мин (для достаточно тренирован.)	Субмаксимальная ЧСС от 120-140 в начале до 170-180 уд/мин	Активный - бег трусц. ходьбанеполный	Ходьба, бег, передвижение на лыжах, езда на велосипеде, многократные прыжки через короткую скакалку

3.	Круговая тренировка в режиме непрерывной работы. Работы длит. не более 10 мин.	Число кругов: 1-3 раза	Время прохождения круга от 5 до 10 мин, длительность работы на одной станции 30-60 сек.	Умеренная или большая	Без пауз	Повторный максимум (ПМ) каждого упражнения (индивидуально): ? – 1/3 ПМ (в начале), 2/3-3/4 ПМ (через несколько месяцев занятий)
4.	Круговая тренировка в режиме интервальной работы	Число кругов: 1-2 раза	4-12 мин длительность работы на одной станции 30-45 сек.	Субмаксимальная, переменная	Отдых между станц. 30-60 сек.; отдых между круг. – 3 мин.	Бег, многоскоки, приседания, отжимания в упоре, подтягивания в висе, упражнения с набивным мячом, на гимнастической стенке и т.д.
5.	Игровой	1	Не менее 5-10 мин.	Переменная	Без пауз	Подвижные и спортивные игры типа «Два мороза», «мяч капитану», «Охотники и утки», «Минибаскетбол» и т.п.
6.	Соревновательный	1 (провод. не чаще 4 раз в год)	В соответствии с требованиями программы	Максимальная	Без пауз	6-12 минутный бег, 600-800м (1-4кл.), 1000-1500м (5-9кл.), 2000-3000м(10-11кл.)

4. СИЛА

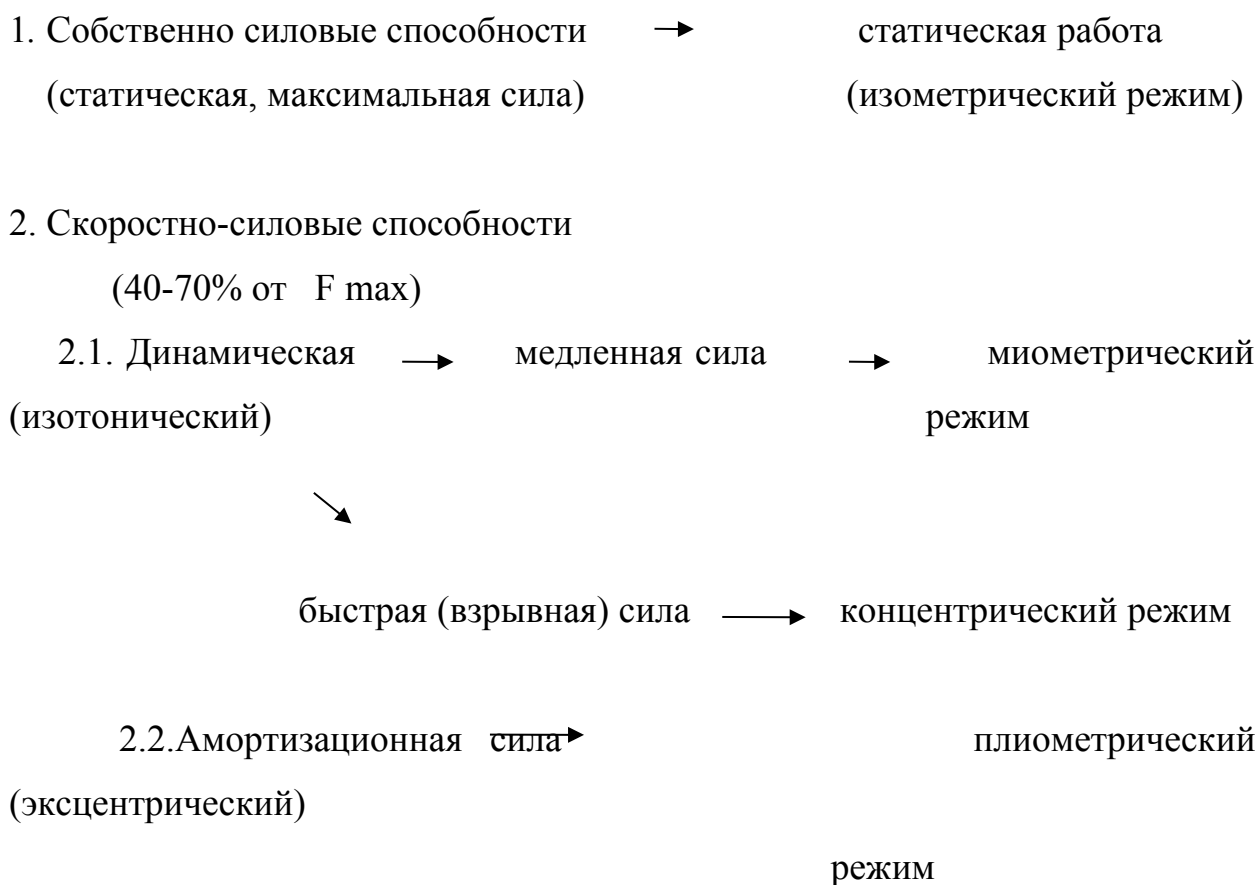
Сила, или возможность проявлять силу, является основной физической характеристикой, которая определяет эффективность результата во многих видах спорта. Каждый вид спорта отличается по своим силовым требованиям.

СИЛА – способность к развитию мышечных усилий (напряжения), направленных на преодоление внешних и внутренних сопротивлений.

Классификация видов силовых способностей человека и условий их проявления, предложенная В.М. Зациорским.

*Силовые способности
и виды силы*

Условия проявления



4.1. Виды силы, измерение силы.

Максимальная сила (МС) определяется в изометрических условиях при электрической стимуляции мышц. *МПС – максимальная произвольная сила* проявляется в изометрических условиях при произвольном сокращении мышцы.

Силовой дефицит (СД) – это показатель степени координационных способностей нервно-мышечного аппарата.

Силовой дефицит – это разница между показателями максимальной силы (МС) и показателями максимальной произвольной силы (МПС):

$$СД = МС - МПС.$$

Силовой дефицит зависит от эмоционального (психологического) состояния, установки, числа активных ДЕ, совершенства управления ЦНС двигательными единицами. Величина СД для одной мышцы составляет около 3,7%, для двух мышц – 14,7%, для трех и более мышц – 22-30%.

Выделяют расчетные показатели силовых способностей – абсолютную и относительную силу.

Абсолютная сила (АС): $АС = МПС / S''$, где S'' – физиологический поперечник ($кг/см^2$). Так абсолютная сила портняжной мышцы равна $6,24 кг/см^2$, двуглавой – $11,4кг/см^2$.

Относительная сила (ОС): $ОС = МПС / S$, где S – анатомические поперечник ($кг/см^2$) или $МПС / P$, где P – масса тела (отн. ед.)

С увеличением массы тела спортсмена показатели его абсолютной силы в принципе возрастают, а показатели относительной силы – уменьшаются.

В видах спорта, где приходится иметь дело с перемещением снарядов предельного веса или другими отягощениями, результат в основном зависит от показателей абсолютной силы. Показатели относительной силы важное значение приобретают в видах спорта, где результаты связаны с перемещением тела спортсмена в пространстве (легкоатлетические прыжки),

а также в тех видах спорта, где необходимость ограничивать вес, установлена рамками весовых категорий (тяжелая атлетика, бокс, борьба и др.).

Силовая выносливость – способность противостоять утомлению, вызываемому силовыми компонентами нагрузки в избранном виде спорта.

Мерой силовой выносливости может служить предельное (до выраженного падения работоспособности) время работы с отягощением, вес которого задан применительно к особенностям избранного вида спорта, либо наибольшее количество работы, которую способен выполнить спортсмен в пределах заданного времени.

4.2. Строение мышцы

В организме человека насчитывается более 600 (или более 400 – в зависимости от системы подсчета) мышц, и они составляют приблизительно 40-50% его веса.

Когда человеческое тело движется, это всегда происходит в результате сокращения или удлинения мышц. Мышечная система работает даже тогда, когда, казалось бы, человек находится в неподвижном состоянии. Без сокращения мышц, отвечающих за позу (осанку), человек не мог бы сохранять вертикальное положение, его скелет просто бы развалился. Именно когда человек движется, действия мышц или групп мышц становятся очевидными, однако нельзя забывать, что мышечная система работает всегда. Мышцы также играют важную роль в поддержании внутренних органов, в транспортировке веществ в организме, обеспечивают простые движения, связанные с дыханием. Многообразие мышечных функций отражается в размерах и формах мышц.

Мышца барабанной перепонки – небольшая мышца, отвечающая за регуляцию напряжения в барабанной перепонке, - содержит всего несколько сотен мышечных волокон, тогда как икроножная мышца – одна из основных

мышц голени, используемых в процессе ходьбы и бега, - содержит около миллиона волокон.

Форма мышц также характеризуется значительным многообразием. Так, некоторые мышцы являются относительно толстыми, например широкие мышцы бедер, образующие большую часть четырехглавых мышц бедер, или ягодичные мышцы, осуществляющие отведение или разгибание бедер. Другие мышцы выглядят как длинные, тонкие полоски. Например, тонкие портняжные мышцы. Некоторые мышцы, например, сгибатели и разгибатели пальцев рук и ног, характеризуются очень длинными сухожилиями. Такие особенности связаны с выполнением мышцами различных задач. Чем длиннее мышца, тем больше она может сократиться и тем выше скорость ее сокращения; с другой стороны, чем больше физиологическое сечение мышцы, тем большую силу (напряжение) она может развить.

В организме человека существует три типа мышечной ткани.

1. *Гладкая мышечная* ткань известна также как непроизвольно сокращающаяся мышца и обнаруживается в стенках трубчатых органов, таких как органы пищеварительной, кровеносной и дыхательной систем.

2. *Сердечная мышца* – это весьма специализированная форма непроизвольно сокращающейся мышцы, находящейся только в сердце.

3. *Скелетная мышца* прикреплена к кости и является произвольно сокращающейся мышцей, передвигающей скелет человека.

Тренеров больше всего интересует структура, функция, реакция на тренировку и особенности деятельности скелетных мышц.

Скелетная мышца состоит из различных типов тканей и структур, которые объединяются таким образом, что это позволяет мышце функционировать:

- мышечная ткань, которая обеспечивает мышцу силовыми возможностями;

- соединительная ткань, которая окружает как внутреннюю, так и внешнюю структуру мышцы и обеспечивает прикрепление ее к костям;
- нервная ткань, позволяющая передавать информацию от мозга к мышце и обратно;
- кровеносные сосуды, которые доставляют мышце топливо и кислород, удаляют метаболиты и способствуют поддержанию уровня жидкости.

Все мышцы состоят из пучков длинных, тонких клеток, которые называются *мышечными волокнами*, диаметр которых в больших мышцах конечностей взрослого человека составляет приблизительно 50 мкм; у маленького ребенка он значительно меньше. Диаметр волокон может увеличиваться почти вдвое вследствие тренировок силовой направленности.

Мышечную клетку называют мышечным волокном потому, что она, по отношению к своему поперечному сечению, очень длинна (наиболее длинные мышечные волокна достигают 12 см).

Таблица 16

Количество волокон в различных мышцах человека

(по А.Дж. Мак-Комас)

Мышца	Количество мышечных волокон
Первая червеобразная	10250
Прямая мышца бедра	27000
Подкожная мышца шеи	27000
1-я тыльная межкостная	40500
Портняжная	128150
Плечелучевая	129200
Передняя большеберцовая	271350
Икроножная	1033000

Внутренняя часть скелетной мышцы состоит из узлов мышечных волокон, которые объединяются в единое целое соединительной тканью, а само мышечное волокно состоит из большого числа параллельных *миофибрилл*. Миофибриллы также состоят из пучков крошечных нитей

(филаментов), каждая из которых состоит из одного типа белка, либо *актина*, либо *миозина*.

Мышечные волокна имеют характерный полосатый вид. Если посмотреть на волокна под микроскопом, то можно увидеть, что каждое волокно состоит из серии светлых и темных полосок. Отдельно взятое целое, состоящее из повторяющихся светлых и темных полос, называется *саркомер*. Саркомер – это основная сокращающаяся часть мышцы.

Поперечнополосатое мышечное волокно, как и другие клетки, имеет цитоплазму, называемую *саркоплазмой*, в которой содержится большое количество *ядер*. Волокно содержит полный набор органелл общего значения, обеспечивающих естественные процессы питания и синтеза белков. В *митохондриях*, которые в большом количестве находятся в мышечном волокне, накапливается энергия, необходимая для его сокращения.

На поперечном сечении мышечное волокно может иметь различный цвет. Он зависит от количества мышечного пигмента – *миоглобина* в саркоплазме мышечного волокна. Если содержание миоглобина большое, то волокна имеют красно-бурый цвет, если миоглобина мало, то – бледно-красный. Поэтому, в зависимости от содержания миоглобина различают *белые и красные мышечные волокна*.

Белые мышечные волокна характеризуются преимущественно анаэробным типом обмена веществ, а красные – аэробным. Считается, что волокна с анаэробным типом обмена сокращаются быстро, но имеют меньшую прочность, а волокна с аэробным типом обмена – сокращаются медленно, но обладают высокой прочностью.

Медленно сокращающиеся мышечные волокна объединены в категорию мышечных волокон типа 1. Как уже отмечалось, отличительный красный цвет обусловлен высоким содержанием миоглобина. Миоглобин – это пигмент, увеличивающий скорость, с которой кислород поглощается

тканью. Существует четыре отличительных свойства, характеризующие волокна типа 1, которые позволяют им эффективно использовать кислород:

- густая сеть кровеносных капилляров;
- присутствие миоглобина;
- относительно небольшие волокна, расположенные ближе к кровоснабжению;
- большое количество митохондрий.

Медленное и быстрое сокращение являются крайним проявлением типа мышечных волокон. В настоящее время признано, что существует, по крайней мере, три основных типа волокон, поскольку быстро сокращающиеся мышечные волокна типа 2 могут подразделяться на промежуточные между быстро и медленно сокращающимися волокнами – волокна типа 2а. Типичные быстро сокращающиеся волокна называются - мышечные волокна типа 2б.

Волокна типа 2б сокращаются в два раза быстрее типа 1, однако они имеют тенденцию быстро уставать. В этих волокнах типа 2б используются в основном анаэробные гликолитические пути образования энергии. Мышечные волокна типа 2а имеют общие свойства как для типа 1, так и для типа 2б и могут рассматриваться как быстро сокращающиеся окислительно-гликолитические волокна. Этот тип волокон может получить ту энергию, в которой он нуждается благодаря окислительным процессам или анаэробным гликолитическим путям.

У человека почти в каждой мышце содержатся белые и красные мышечные волокна, а также волокна слабо пигментированные. Количественное соотношение различных волокон зависит от того, какими функциональными свойствами обладает мышца. Мышцы, которые в основном участвуют в поддержании позы, осанки, сокращаются большую часть времени. Эти мышцы, требующие большей выносливости, имеют большее процентное соотношение волокон типа 1 (например, мышцы спины и камбаловидная мышца).

Классификация и характеристика типов мышечных волокон

Основная классификация	Тип 1	Тип 2а	Тип 2б
Название	Медленно сокращающиеся окислительные	Быстро сокращающиеся Окислительно-гликолитические	Быстро сокращающиеся Гликолитические
Аэробная или окислительная способность	Высокая	Относительно высокая	Низкая
Анаэробная или гликолитическая способность	Низкая	Высокая	Наивысшая
Количество митохондрий	Высокое	Среднее	Низкое
Скорость сокращений	Медленная	Высокая	Самая высокая
Выносливость	Высокая	Умеренная	Низкая

Ранее считалось, что состав и процентное соотношение типов мышечных волокон зафиксированный в детстве не меняется с возрастом или под воздействием нагрузок. Исследования показали, что тренировки действительно оказывают значительные воздействия на функциональные возможности скелетной мышцы и, возможно, на процентное соотношение типов волокон в составе мышцы. Может оказаться, что волокна типа 2а могут быть преобразованы в волокна типа 1 с помощью тренировки выносливости и в волокна типа 2б с помощью тренировки на быстроту. Имеются также свидетельства того, что некоторые волокна типа 1 могут быть преобразованы в волокна типа 2б с помощью тренировки в беге на короткие дистанции и, что небольшое количество волокон типа 2б может

быть преобразовано в волокна типа 1 с помощью тренировок на выносливость.

Таблица 18

Воздействия различных тренировочных нагрузок на процентное соотношение различных волокон в латеральной мышце бедра.

(на примере одних и тех же бегунов на длинные дистанции)

Нагрузка	Тип 1	Тип 2a	Тип 2б
Тяжелые тренировки на выносливость (в течение 18 недель)	69%	200%	11%
Тяжелые тренировки в спринте (в течение 11 недель)	52%	8%	40%

Скелетную мышцу окружает слой соединительной ткани – фасции мышцы, которые придают мышце ее форму и создают внешнее пространство, по которому могут скользить мышцы и другие структуры.

Все соединительные связи в мышце объединяются на каждом ее конце и образуют сухожилия, которые прикрепляют скелетную мышцу к кости. Сила, создаваемая внутри волокон передается через сухожилия к костям, к которым прикрепляются сухожилия. Сухожилия различаются по размеру и форме в соответствии с их месторасположением в теле и функцией. У запястий и у лодыжек сухожилия напоминают шнур, в то время как сухожилия бедра напоминают широкие плоские листы.

Мышцы могут быть прикреплены с помощью своих сухожилий к двум костям, и пересекать один сустав, однако многие имеют прикрепления более чем к двум костям и пересекают два или более сустава. Когда мышца сокращается, она производит силовое воздействие на сухожилие на каждом конце мышцы. В большинстве движений одна кость зафиксирована или стабилизирована либо действием других мышц, с помощью внешнего сопротивления, или в результате того, что они являются частью осевого

скелета. Действие сокращающейся мышцы будет заключаться в том, чтобы тянуть прикрепление подвижной кости к зафиксированной кости.

Большинство скелетных мышц расположены в виде противостоящих пар. Мышца в любой паре, которая производит активное движение, называется *протагонистом*, а мышца, выполняющая противоположное движение – *антагонистом*. Когда мышца протагонист сокращается, движение в суставе возможно только в том случае, если мышца антагонист расслаблена. Это явление известно как *взаимное торможение*.

Когда пара мышц работает антагонистически, переключение от протагониста к антагонисту должно быть мгновенным. Если мышцы антагонисты не расслабляются, а находятся в состоянии взаимного сокращения, то движения в суставе нарушаются. Несогласованные движения, характеризующие раннюю стадию освоения навыка, или при чрезмерной усталости спортсмена, часто являются результатом плохой координации длительности фаз напряжения и расслабления, задействованных антагонистических пар мышц.

Мышца, являющаяся частью группы мышц, может также выступать как мышца «синергист», увеличивая эффективность действия мышцы протагониста. Синергисты делают это при сокращении либо для того, чтобы непосредственно помочь выполнить движение, стабилизировать один конец мышцы или предотвратить появление любых ненужных движений.

4.3. Физиологические и биохимические механизмы развития силы.

Структурные факторы, определяющие величину максимального мышечного напряжения:

- количество мышечных волокон;
- длина мышечного волокна;
- степень наклона мышечного волокна к оси движения;
- композиция мышц;
- длина костного рычага.

Функциональные факторы:

- общее содержание сократительных белков;
- величина АТФ-азной активности миозина;
 - число спаек между актиновыми и миозиновыми нитями, приходящихся на единицу поперечного сечения;
- длина саркомеров;
- число саркомеров, одновременно участвующих в процессе сокращения.

Центральные факторы:

- факторы внутримышечной координации (частота и характер нервных импульсов, регуляция числа активных двигательных единиц, синхронизация работы отдельных двигательных единиц);
- факторы межмышечной координации (мобилизация мышц-агонистов, торможение антагонистов, адаптационно-трофическое влияние симпатической нервной системы).

Физиологические изменения в организме при стимулированном развитии мышечной силы складываются из структурных и функциональных изменений. *Структурные изменения* проявляются в укреплении костно-суставного и связочного аппарата; мышечной гипертрофии, которая бывает двух типов: саркоплазматического и миофибрилярного типа. Саркоплазматический тип мышечной гипертрофии проявляется в накоплении в саркоплазме гликогена, различных ионов и других веществ и возникает в результате многократных повторений силовых напряжений. Истиной

является миофибриллярная гипертрофия, сопровождающаяся увеличением количества сократительных белков и миофибрилл.

Функциональные изменения складываются из повышения возбудимости нервно-мышечного аппарата, усиления внутри- и межмышечной координации, улучшения координации двигательных и вегетативных функций.

4.4. Развитие силовых способностей

Упражнения, используемые для воспитания силы в процессе спортивной тренировки, условно подразделяются на *общие и специальные*.

Общие упражнения не связаны с техникой избранного вида спорта, но являются наиболее важными средствами в подготовке молодых спортсменов и в процессе подготовительного периода. Эти упражнения используются, в основном, в следующих целях;

- для пропорционального развития организма спортсмена (используются упражнения для мышц всех частей тела), что служит способом предотвращения травм, возможных на тренировочных занятиях;
- для обеспечения высокого уровня активного восстановления (в соревновательном периоде, после напряженных нагрузок);
- в целях создания «фундамента» общей силы, на котором строится более высокий уровень специальной силы;
- для развития максимальной силы тех мышц, которые в большей степени задействованы в соревновательном упражнении.

Специальные упражнения связаны с техникой конкретного вида спорта по специфике действия суставов и мышечной динамике. В этих упражнениях развиваются компоненты спортивной техники в соответствии с требуемой силой. К числу наиболее эффективных специальных упражнений можно отнести соревновательное упражнение, выполняемое с дополнительным сопротивлением: утяжеленные жилеты, манжеты на

отдельные части тела, утяжеленные снаряды, различные амортизаторы и т.п. Однако при применении подобных упражнений нужно помнить, что *если сопротивление дополнительному отягощению вызывает посторонние компенсаторные движения, то страдает основа правильной техники движения.*

4.5. Методы силовой тренировки

Наиболее распространенным методом является *метод динамических усилий*, который подразделяется на *метод максимальных усилий (ММУ)* и *метод повторных усилий (МПУ)*.

Метод максимальных усилий предполагает использование максимальных мышечных напряжений с максимальными отягощениями. При этом происходит одновременное включение в работу наибольшего количества двигательных единиц и максимальная частота импульсации мотонейронов, синхронизация работы различных двигательных единиц, концентрация усилий волевым напряжением, сопровождающаяся сокращением мышц-агонистов и частично – антогонистов. Этот метод способствует образованию специфических нервно-мышечных координационных отношений и наиболее эффективен для развития **максимальной силы.**

Этот метод не может считаться приемлемым в следующих случаях:

1. Если спортсмен не достиг достаточного уровня физической и физиологической зрелости и система мышц, костей и суставов полностью не стабилизировалась. Если при таких обстоятельствах спортсмен работает на максимальном уровне, могут нарушиться его костно-мышечные соединения и разрушить комплексную целостность системы суставов. Потенциал силы сокращения больших мышечных групп будет полностью игнорироваться при развитии костей, суставов и связок. Это особенно очевидно, когда основная нагрузка приходится на плечи при выполнении упражнений на мышцы -

разгибатели коленного и тазобедренного суставов, подвергая риску поясничные и крестцово-позвоночные участки позвоночника.

2. Если у спортсмена не стабильна техника выполнения силового упражнения. Тогда спортсмен должен работать с использованием большого количества повторений при более легкой нагрузке до тех пор, пока техника не стабилизируется и можно будет избежать травм. Однако нужно иметь в виду, что если эти более легкие нагрузки будут повторяться во время тренировки до наступления усталости, то уровень нагрузки увеличится до максимальной. Это может повлечь за собой соответствующие проблемы. Выполнение упражнения для этого спортсмена должно прекратиться как только результат начнет ухудшаться.

Метод повторных усилий предполагает использование нагрузок ниже максимальных.

Эмпирические исследования показали, что с ростом внешнего сопротивления уменьшается максимально возможное количество подъемов снаряда, или, как это еще называют, *повторный максимум – МП*.

В тяжелой атлетике используется следующая классификация нагрузок:

% от F max		МП
100	- предельный вес -	1 МП
99-90	- около предельный вес -	2-3 МП
89-80	- большой вес (1-я зона) -	4-6 МП
79-70	- большой вес (2-я зона) -	7-10 МП
69-60	- средний вес (1-я зона) -	11-18 МП
59-50	- средний вес (2-я зона) -	19-24 МП
49-40	- малый вес -	>25 МП

Достоинства МПУ заключаются в том, что этим методом можно выполнить большой объем работы и, соответственно, получить необходимые сдвиги в обмене веществ, что является основой формирования мышечной

гипертрофии. При этом наблюдается меньшее натуживание и уменьшается травматичность.

Недостатки МПУ состоит в том, что он невыгоден в энергетическом отношении, а последние, наиболее важные попытки, осуществляются при сниженной возбудимости ЦНС.

Метод повторных усилий используется и для развития *силовой выносливости*. При этом интенсивность упражнений составляет 20-50% от МПС, упражнения выполняются в среднем темпе до полного утомления (до отказа). Отягощения в сериях подбираются таким образом, чтобы спортсмен мог выполнить данное упражнение 15-30 раз, длительность выполнения – 50-70 сек. Отдых между подходами должен быть недолгим (20-60 сек.). после третьего подхода ощущение усталости в мышцах должно быть очень сильным, поэтому работа выполняется сериями. Между сериями отдых более длительный.

Разновидностью МПУ является *метод динамических усилий* – преодоление неопределенного веса с максимальной скоростью. Этот метод используется *для развития скоростно-силовых способностей*.

Быстрая или взрывная сила – это тип силы, необходимый для быстрого выполнения движений, требующих проявления определенной силы. Она направлена на создание *мощности* движения, которая связана с проявлением необходимой силы в наиболее короткий промежуток времени. Скоростно-силовой индекс J выражается следующей формулой:

$$J = F_{max} / t_{max}.$$

В качестве физиологических особенностей взрывного усилия выделяют максимальную синхронизацию работы двигательных единиц, отсутствие напряжения в мышцах-антагонистах, высокую скорость распада и ресинтеза АТФ, высокую частоту импульсации мотонейронов.

Скоростно-силовые качества (ССК) зависят от совершенства техники движений и скорости нарастания напряжения отдельных мышц и их

сочетания. Методом совершенствования ССК является использование усилий максимальных или 90-95% от максимальной силы при максимально возможной скорости укорочения мышц. Большое значение при этом имеет развитие межмышечной координации, так как при взрывных усилиях в мышцах развивается не максимальное, а оптимальное напряжение. Для развития финального усилия необходимо реализовать движение с максимальной амплитудой, причем скорость должна быть ближе к соревновательной, а мышечное напряжение – максимальным.

При развитии ССК решают две основные задачи: повышение потенциала скоростно-силовых возможностей и развитие способностей к их реализации.

Решение 1-й задачи осуществляется путем применения упражнений локального и регионального характера повторным методом (от 1 до 8-10 ПМ) с максимальной интенсивностью. Дополнительно могут использоваться изометрические упражнения с кратковременными максимальными напряжениями в специфических углах.

Решение 2-й задачи реализуется выполнением специальных региональных и глобальных упражнений. Сопротивление должно быть равно соревновательному при $V = 100\%$. Лучший результат достигается при соотношении нагрузок 2:1:1 (50% - легкие снаряды, 25% - соревновательные, 25% - утяжеленные).

Изометрический метод или метод статических усилий. Этот метод применяется для развития изометрической или статической мышечной силы. Изометрическая сила особенно необходима для сохранения осанки, для фиксации углов движения тела, требуемых особенностями техники вида спорта, когда нагрузка проявляется в изометрическом режиме (борьба, тяжелая атлетика, гимнастика и т.д.).

В качестве достоинств изометрического метода следует отметить возможность регуляции оптимального времени поддержания заданного

напряжения (в отличие от этого метода, в динамическом методе максимальная сила поддерживается только доли секунды). Таким образом, ИМ представляет собой способ направленной адаптации мышц к максимальным силовым напряжениям. Кроме того, при использовании этого метода можно подбирать мышечные группы и положения звеньев двигательного аппарата в необходимых (рабочих) углах. Он не требует сложного оборудования и не занимает много времени.

Недостатки изометрического метода проявляются в возникновении через 6-8 недель стабилизации максимальной силы, появлении скованности мышц, снижении их эластичности, в малом «переносе» тренированности из-за различной нервно-мышечной координации.

Наибольшая эффективность достигается при следующем распределении частей в тренировке: при соответствующих углах положений тела и конечностей, не более 10-15% от времени всей тренировки (10-15мин.), не чаще 3-4 раз в неделю и не более 4-6 недель.

Дополнительные мероприятия при этом виде тренировки заключаются в использовании дыхательных упражнений, упражнений на расслабление в сочетании с динамическими упражнениями, при применении тренажеров с индикаторами, в частой смене упражнений и положений тела.

Уступающий метод (УМ) или плиометрическая тренировка (ПТ).

Эффективный метод развития максимальной силы, так как в этом методе проявляется сила больше максимально доступной. Упражнениям в ПМ должна предшествовать большая силовая тренировка. Если сопротивление меньше, чем максимальная сила спортсмена, значительное увеличение силы можно ожидать в тех аспектах техники, когда за эксцентрической активностью наступает концентрическая. Различные виды отскока, отскока с нагрузкой или прыжки в глубину попадают под эту категорию.

Баллистическая активность относится к такому типу упражнений, когда происходит быстрый обмен между эксцентрическим и concentрическим сокращением. Прыжки со скакалкой, подскоки, прыжки с отскоком после приземления, бросок и ловля набивных мячей являются примером такой активности.

Термин «*плиометрия*» был создан в США для объяснения тренировки такого типа. Ю.Верхошанский в 1971 году впервые ввел прыжки в глубину в систематическую программу силовой тренировки. Он сделал упор скорее на общей, чем на «специальной» тренировке, имея в виду более эффективную программу развития максимальной силы. Эти упражнения были направлены на повышение силы мышц ног.

В.Кузнецов развил эту теорию дальше, изучив, как одинаково нагружать руки за счет броска и ловли тяжелых весов на наклонной плоскости. Им так же были предложены упражнения с использованием тренажеров, таких как маятники, когда спортсмены раскачивались у стенки и должны были «ударить» в стену или ногами или руками.

Эти упражнения, так же как и спрыгивания в глубину с последующим выпрыгиванием, называются упражнениями «ударного типа». Они применяются в тренировке только хорошо подготовленных спортсменов, для начинающих эти упражнения противопоказаны.

Для квалифицированных спортсменов используют 3-4 серии по 5-8 упражнений, 1-2 раза в неделю во втором периоде подготовительного цикла.

Метод круговой тренировки.

Для развития силовых качеств, особенно на начальных этапах адаптации часто используют метод круговой тренировки. Этот метод можно использовать и для развития всех других физических качеств.

Основу «круговой тренировки» составляет серийное (слитное или с интервалами) повторение нескольких видов физических упражнений, подобранных и объединенных в комплекс в соответствии с определенной упорядочивающей схемой – символом «круговой тренировки». Упражнения выполняются в порядке последовательного прохождения нескольких «станций», которые располагаются в зале или на площадке по кругу либо похожим образом, так чтобы путь через них образовывал замкнутый контур. На каждой станции повторяется одно упражнение, имеющее, как правило, локальную или региональную направленность, т.е. воздействует преимущественно на определенную мышечную группу (мышцы нижних конечностей, пояса верхних конечностей, передней или задней поверхности тела). В ряду этих упражнений могут присутствовать одно или два упражнения общего воздействия. Число повторений на каждой «станции» устанавливают индивидуально, в зависимости от показателей так называемого максимального теста (МТ) или «максимума повторений» (МП), которое определяется в ходе предварительного испытания на доступное предельное число повторений. В качестве тренировочной нормы могут браться от $1\frac{1}{3}$ до $2\frac{2}{3}$ «максимума повторений».

В комплексы круговой тренировки включают в большинстве случаев технически сравнительно несложные и предварительно хорошо разученные движения, главным образом из числа общеподготовительных или специально подготовительных упражнений. Весь «круг» проходят в отдельном занятии от 1 до 3-х раз слитно или интервально, в зависимости от избранного метода, дозируя общее время прохождения, интервалы отдыха и число повторений.

Упражнения, выполняемые по методу «круговой тренировки» могут иметь направленность не только на развитие физических качеств, но и на обучение основ техники движений.

Хорошим примером по использованию метода «круговой тренировки» может служить опыт немецких специалистов в тренировке юных легкоатлетов на этапе предварительной подготовки.

Основным документом, по которому велась работа в тренировочных центрах многолетней подготовки юных спортсменов ГДР, были поурочные тренировочные программы. По этим программам работали все без исключения тренеры под постоянным и жестким контролем. Благодаря этому на первом этапе подготовки юных спортсменов в значительной степени достигалось единообразие методики в соответствии с концепцией тренировки.

Все тренировочные программы были основаны на использовании специальных карточек. Карточки были предназначены для лучшего решения отдельных, точно определенных задач тренировки и содержали организационные и методические рекомендации для проведения занятий. Содержание карточек позволяло выбирать основные средства тренировки в различных вариантах. Дозировка упражнений была достаточно вариативна, и тренер мог менять нагрузку, не нарушая принципиального характера данного этапа годичного цикла.

Для каждого занятия предлагалось выбрать три карточки по следующей схеме: комплекс разминки (около 20 вариантов), комплекс упражнений для обучения техники одного из видов легкой атлетики (по несколько карточек на каждый вид легкой атлетики, в зависимости от технической сложности вида) и комплекс упражнений для развития и совершенствования физических качеств (примерно 20 вариантов).

В зависимости от поставленных задач, круговая тренировка выполнялась в трех режимах:

1. Каждый спортсмен выполняет на «станции» установленное количество повторений и без паузы переходит к следующей «станции». Задача – в установленный промежуток времени пройти как можно большее количество кругов и «станций» (например, 2 круга + 3 «станции»). В

следующий раз предпринимается попытка улучшить эти показатели. Время отводимое на выполнение «круговой тренировки» в этом режиме – 12-15 минут.

2. Тренировка без пауз в строго установленный промежуток времени, с точно определенным количеством повторений. Измеряется время, которое потратил каждый спортсмен на прохождение одного круга. На следующем круге предпринимается попытка улучшить этот результат.

Количество кругов в одном занятии увеличивается постепенно с 2 до 4. Ко второму варианту можно переходить только после тщательной отработки первого варианта.

3. На каждой «станции» упражнения выполняются «до отказа». Эти показатели служат ориентиром для установления индивидуальной нагрузки в последующих занятиях. При этом используется следующий принцип определения нагрузок:

- 1 неделя: 1/2 МП + 1 раз x 2 круга
- 2 неделя 1/2 МП + 2 раза x 2 круга
- 3 неделя 1/2 МП + 3 раза x 3 круга

Затем определяется новый максимум нагрузки.

Применение данного подхода в базовой подготовке юных спортсменов позволило легкоатлетам ГДР добиваться выдающихся результатов практически на всех крупнейших соревнованиях как среди взрослых, так среди юниоров.

Для примера ниже приведены комплексы круговой тренировки различной направленности

Комплекс общеразвивающих упражнений.

1. Прыжки на обеих ногах
(с промежуточными прыжками) – скакалку вращать вперед.



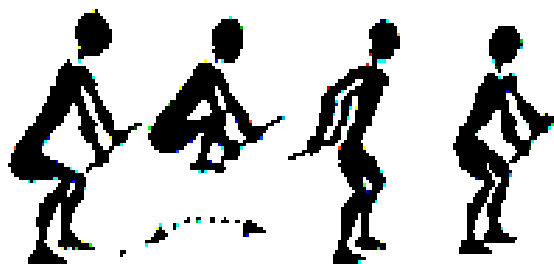
2. Попеременно – 4 прыжка влево – 4 прыжка вправо (слегка подтягивая колени).



3. И.п. – ноги вместе, руки вытянуты вперед, скакалка сложена вчетверо. Вращение «восьмеркой» впереди и позади туловища.



4. Скакалка сложена вдвое в вытянутых руках, туловище наклонено вперед – прыжки в группировке через скакалку вперед и назад.



5. Ноги врозь, мяч в вытянутых руках, туловище наклонено вперед – мячом описывать «восьмерку».



6. Ноги вместе, руки с мячом вытянуты вперед – броски мяча вверх-назад, ловля мяча руками за спиной.



7. Ноги врозь, мяч в вытянутых руках над головой – круговые вращения туловищем.

8. Лежа на животе, мяч в вытянутых руках – подъемы туловища.



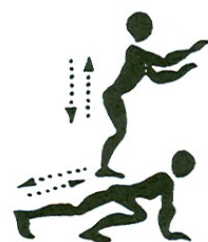
Комплекс упражнений для развития силовой выносливости.

1. Прыжки вверх со сменой ног из положения «упор лежа».

1 год занятий – без сгиба в локтях с легким подскоком;

2 год – без сгиба в локтях с подскоком;

3 год – со сгибом в локтях с подскоком.



2. Вращение туловищем с набивным мячом в руках. 1 год – мяч весом 1 кг; 2 год – 2 кг; 3 год – 4 кг. По 10 раз – мяч в высоко поднятых руках.



3. Сед в положении «барьерного шага» - смена ног. 1 год – 3x5 раз с короткими паузами; 2 год - 3x6 раз; 3 год – 3x7 раз.



4. Раскачивание молота влево и вправо. При смене направления – сменить хват. 1 год – по 6 раз; 2 год – по 8 раз; 3 год – по 12 раз.



5. Проползание под барьером и перепрыгивание через него. 1 год – 8раз; 2 год – 10 раз; 3 год – 12 раз.



6. Упор сзади. Ходьба назад в упорное. 1 год – 3x8 м; 2 год 3x10 м; 3 год – 3x12 м.



7. Из и.п. ноги на ширине плеч наклоны туловища с выпадом влево и вправо. 1 год – без отягощения; 2 год – с мячом весом 1 кг; 3 год – 2 кг. По 10 раз.
8. Лазание между двумя вертикальными шестами. 2 год – 2 раза; 3 год – 3 раза; 4 год – 4 раза.



4.6. Методы оценки силовых способностей

Первый метод оценки силовых способностей – использование различных измерительных приборов – динамометров (ручной – для измерения силы мышц кисти рук, становой – для измерения силы разгибателей спины, полидинамометр – для изолированных измерений силы различных мышц).

Второй метод – использование специальных контрольных упражнений, тестов «на силу».

Различают вида контроля: «прямой» и «косвенный» (М.А. Годик и др.).

Прямой – сила определяется по наибольшему весу, преодолеваемому в определенном движении (жиме штанги лежа, приседании со штангой и т.д.). Эти методы, связанные с поднятием максимального веса не желательны (а порой и не допустимы) для оценки силовых способностей детей. В работе с детьми рекомендуются простейшие методики, основанные на использовании веса собственного тела.

Косвенный – используется для оценки скоростно-силовых способностей и силовой выносливости. Критериями оценки служат результаты в следующих упражнениях: тройной прыжок с места, прыжок в

длину с места, метание различных снарядов, отжимания и другие упражнения.

Сила сгибателей рук определяется количеством подтягиваний в висе на перекладине. Исходное положение: вис хватом сверху, руки на ширине плеч; темп выполнения произвольный. Подтягивание считается выполненным, если при сгибании рук подбородок находится выше перекладины. Недопустимы раскачивания и другие вспомогательные движения ног и туловища.

Таблица 19

Средние показатели силы рук при подтягивании на высокой перекладине
(мальчики), кол-во раз

Возраст, лет	Результат
7	2-3
8	2-3
9	3-4
10	3-4
11	4-5
12	4-6
13	5-6
14	6-7
15	7-8
16	8-9
17	9-10

Сгибание и разгибание рук в упоре – упражнение, позволяющее определить силу рук (разгибателей) у детей младшего школьного возраста. Исходное положение: упор лежа, руки на ширине плеч, туловище и голова расположены прямо. Не допускаются, прогибание туловища в тазовой части и наклон головы.

Наиболее широко используется тест «*Прыжок в длину с места*» для оценки скоростно-силовых качеств. Испытуемый занимает исходное положение у размеченной линии (ноги на ширине стопы), делает мах вперед-назад руками с одновременным сгибанием ног и затем толчком двух ног

выполняет прыжок. Делается три попытки. Засчитывается лучший результат. Тест не следует проводить на жестком покрытии.

Для оценки скоростно-силовых качеств разгибателей рук, ног и спины используют тесты с набивными мячами: «Бросок набивного мяча вперед из-за головы», «Бросок набивного мяча вперед снизу», Бросок набивного мяча вперед спиной» и др.

Таблица 20

Средние показатели в тесте «Прыжок в длину с места», см
(школьники)

Возраст, лет	Мальчики	Девочки
7	115-135	110-130
8	125-145	125-140
9	130-150	135-150
10	140-160	140-150
11	160-180	150-175
12	165-180	155-175
13	170-190	160-180
14	180-195	160-180
15	190-205	165-185
16	195-210	170-190
17	205-220	170-190

5. БЫСТРОТА

Быстрота в спорте – это сложная качественная категория, определяющая физическое движение и зависящая от комплекса физиологических, биохимических и психологических факторов, а так же от форм, средств и методов ее воспитания и развития.

Быстрота определяется, как *способность выполнять движение в максимально короткий отрезок времени.*

В чистом виде быстрота проявляется в простейших, ненагруженных односуставных упражнениях (постукивание, размахивание руками и ногами в различных плоскостях).

Между скоростью осуществления целостного движения в полной координации (максимальная скорость спринтера) и отдельными проявлениями скорости, ее компонентами нет достаточной корреляции.

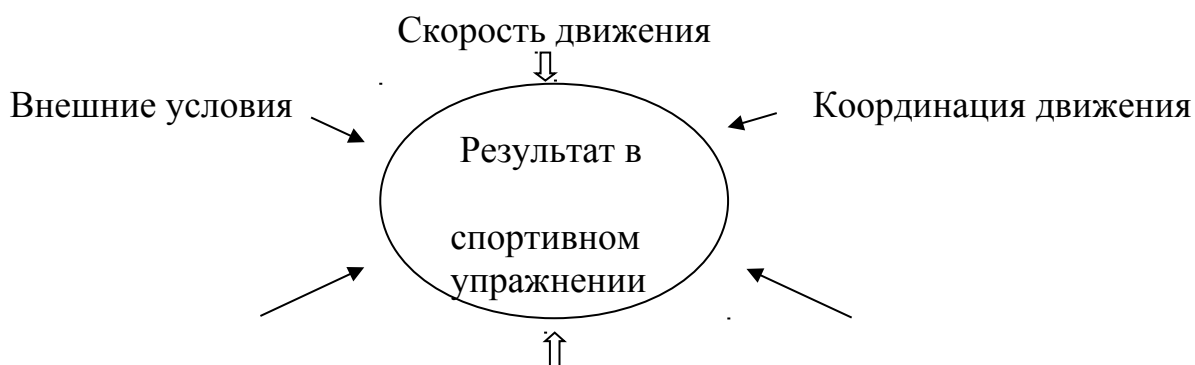
Это подчеркивает комплексность качества быстроты, его относительную независимость от ее элементарных проявлений.

Главная причина – в каждом движении, совершаемом с максимальной быстротой, в зависимости от величины отягощения перемещаемого груза (веса тела) обязательным компонентом, обеспечивающим реализацию двигательного потенциала, является силовой.

Скорость движения – это функция быстроты, силы, выносливости, а также умения спортсмена рационально скоординировать свои движения в зависимости от внешних условий, в которых решается двигательная задача.

В отличие от быстроты возможности совершенствования скорости движения безграничны.

Факторы, определяющие скорость движения спортсмена



Быстрота

Сила

Выносливость

Выделяют *три основные формы* проявления *быстроты*:

- быстрота как способность к *двигательной реакции*;
- *скорость одиночного движения*;
- *частота движений*.

Чаще всего в спортивной деятельности проявление быстроты носит комплексный характер. Но в том или ином виде спорта может превалировать какая-либо одна из трех элементарных форм быстроты, и именно она будет определять результат в этом виде спорта.

Сочетание этих трех форм определяет все случаи проявления быстроты. При этом возможно отсутствие прямых взаимосвязей между отдельными формами проявления быстроты: можно иметь быструю двигательную реакцию, но быть медленным в движениях, и наоборот.

Быстрота как способность к двигательной реакции на различные сигналы (раздражители) может проявляться в *виде простых и сложных реакций*.

Простые реакции выражаются в ответе на заранее известный сигнал. Примерами могут служить реагирования на стартовый сигнал в различных видах спорта, розыгрыши мяча в баскетболе и т.п.

В сложных реакциях выделяют реакцию на движущийся объект и реакцию выбора. Реакция на движущийся объект (мяч, противник) зависит от времени, за которое спортсмен успеет увидеть объект, оценить направление и скорость его движения, оперативно выбрать план действия и осуществить его. Особенное значение способность реагировать на движущийся объект имеет в игровых видах спорта, а также в единоборствах.

Реакция выбора, как ясно из названия, связана с выбором наиболее целесообразного действия из ряда возможных в соответствии с поведением соперника или окружающей обстановкой.

Сложные реакции традиционно рассматривают как вид скоростных способностей, однако, некоторые специалисты, ссылаясь на результаты проведенных исследований, считают, что этот вид способностей правомернее относить к координационным способностям (П.Хиртц, 1985; В.И.Лях, 1990; И.Рачек, 1992).

Скорость реакции или латентное время двигательной реакции (t реакции) определяется преимущественно наследственным фактором. Слагается из 5 составляющих:

t1 – время возбуждения рецепторов;

t2 – передача импульса в ЦНС по афферентным путям;

t3 – путь в ЦНС до формирования эффекторного сигнала (центральная задержка);

t4 – путь из ЦНС до мышцы;

t5 – возбуждение мышц и появление механической активности.

$$t \text{ реакции} = t1 + t2 + t3 + t4 + t5$$

Наибольшее время среди этих этапов – более 50% - занимает 3-ая фаза – путь в ЦНС до формирования эффекторного сигнала (центральная задержка).

На время реакции влияет:

- модальность сигнала и чувствительность анализатора – слуховой анализатор проводит сигнал быстрее, чем зрительный (в сетчатке глаза электрический потенциал возникает через 30-40мс после сигнала);
- к верхним конечностям сигнал проходит быстрее, чем к нижним;
- у мужчин время реакции лучше, чем у женщин (лучшие показатели устанавливаются у женщин к 16 годам, у мужчин – к 20 годам);
- у тренированных спортсменов время реакции выше, чем у нетренированных (10-15%);
- утомление ухудшает показатели реакции.

Специалистами отмечается наличие взаимосвязи между временем реакции и способностью определять время.

С возрастом время двигательной реакции (ВДР) существенно меняется. В 2-3 года оно составляет 0,54-0,84с, в 5-7 лет – 0,3-0,4с. В последующие годы ВДР укорачивается и приближается к показателям взрослых.

Скорость одиночного движения – вторая форма проявления быстроты – часто трактуется как импульсивность (резкость) движений.

В скоростно-силовых видах спорта (бег, прыжки и т.п.) быстрота проявляется преимущественно в скорости отдельных двигательных актов (отталкивание).

Данная форма порой находится на грани быстроты и силы. Если движение выполняется с высокой скоростью ненагруженной или незначительно нагруженной конечностью (например, в боксе, фехтовании), оно относится к быстроте; если же выполняется конечностью отягощенной дополнительным весом (например, в метании), или при наличии сопротивления противника (например, в борьбе), а также если оно связано с перемещением всего тела (например, при отталкивании в прыжках), то это не что иное, как проявление скоростной силы, так как наряду с быстротой большие требования в этом случае предъявляются и к силе.

Задачи воспитания быстроты движения совпадают с задачами воспитания скоростно-силовых способностей, а также с задачами воспитания скоростной выносливости (многократное выполнение движения в высоком темпе).

Частота движений – третья форма проявления быстроты – характеризуется количеством повторяющихся движений ненагруженной конечностью (конечностями) в единицу времени.

Частота движений, как и скорость реакции в различных звеньях тела, неодинакова. Высокий темп движений характерен для кисти (в лучезапястном суставе), низкий – для голеностопного сустава. С возрастом частота движений увеличивается. Наибольший прирост отмечается в 4-9 лет.

В последующие годы прирост частоты движений снижается, а после 15 лет почти прекращается.

Наибольший прирост быстроты в результате тренировки наблюдается у детей от 9 до 12 лет, а максимальные значения достигаются в 14-15 лет.

Частота движений имеет особенно большое значение в циклических видах спорта, требующих проявления быстроты (бег, коньки, велоспорт и др.). В этих видах спорта в наибольшей мере проявляется и так называемая *комплексная быстрота*. Комплексная быстрота – способность преодолевать в наименьший отрезок времени короткие отрезки дистанции.

Способность как можно быстрее набрать максимальную скорость определяют по фазе разгона или стартовой скорости. В среднем это время составляет от 4 до 6 сек. Способность, как можно дольше удерживать достигнутую максимальную скорость называют скоростной выносливостью и определяют по дистанционной скорости. О развитии скоростной выносливости говорилось в разделе «Выносливость» (анаэробная выносливость).

Как уже отмечалось, все виды скоростных способностей специфичны. Прямой положительный перенос быстроты имеет место лишь в движениях, у которых сходны смысловые и программирующие стороны, а также двигательный состав. Например, улучшение результата в прыжках в длину скажется положительно на скорости спринтерского бега и скорости выполнения других упражнений, где большое значение имеет скорость разгибания ноги. Однако на быстроту удара в боксе или на скорость нанесения укола в фехтовании скорость плавания или гребли едва ли окажет какое-либо влияние. Лишь у физически слабо подготовленных детей на начальном этапе тренировки можно ожидать значительный положительный перенос быстроты.

Предпосылки проявления быстроты:

- состояние ЦНС и нервно-мышечного аппарата спортсмена;
- реактивность мышц и их вязкость;

- в значительной мере существует зависимость от силы мышц;
- мощность анаэробных алактатных источников энергии (АТФ-азная активность миозина);
- амплитуда движений, т.е. степень подвижности суставов;
- способность мышцы быстро переходить от напряженного состояния в расслабленное;
- уровень технического мастерства и волевых качеств;
- способность к координации движений при скоростной работе;
- развитие других двигательных качеств;
- наследственность, возраст, пол;
- разминка, процессы утомления.

5.1. Энергия скоростных усилий

Из всех систем организма, как уже отмечалось, мышечная система - самая объемная и составляет около 30% всей массы тела. У спортсменов эта величина доходит до 50%.

Как известно, поперечнополосатые мышцы состоят из белых и красных мышечных волокон.

Белые мышечные волокна («быстрые») имеют большое число нервных веточек и способны развивать большую силу. Максимальное напряжение в этих волокнах достигается быстрее, чем в красных.

В упражнениях максимальной мощности основными источниками энергии служат АТФ и КрФ – 30-40% используется за 0,5-1 сек. Через 2-3 сек после начала работы достигается максимальная мощность креатинфосфокиназного механизма, и он функционирует 10 сек на околопредельном уровне.

Максимальная мощность (рекордная) анаэробная (МАМ) – 120 ккал/мин или 13 кал/кгс. Емкость этого процесса ограничивается запасами КрФ составляющими 0,35-0,60% от веса мышцы.

Высокая интенсивность работы максимальной мощности обеспечивается большой частотой нервных импульсов, однако функция ЦНС еще сохраняется без существенных изменений при наступлении утомления. Следовательно, в основе снижения работоспособности – метаболические сдвиги в мышцах (В.Н.Селуянов).

При скоростной тренировке значительно больше возрастает по сравнению с силовой содержание КрФ, особенно в белых мышечных волокнах. Если статические силовые нагрузки практически не обеспечивают увеличение числа митохондрий в мышечных волокнах, то скоростная, а также скоростно-силовая, работа в динамическом режиме может вызвать как возрастание количества гликолитических ферментов, так и митохондриальных. Скоростная работа, применяемая в тренировке повторно, способна вызвать прирост содержания гликогена в мышечных волокнах.

5.2. Развитие быстроты

Воспитание быстроты в определенном движении может осуществляться с помощью упражнений, выполняемых с максимальной и субмаксимальной интенсивностью. Продолжительность этих упражнений должна быть такой, чтобы к концу выполнения упражнения скорость не снижалась вследствие утомления.

Все скоростные упражнения можно разделить на три группы:

1. Упражнения разностороннего (комплексного) воздействия на все основные компоненты скоростных способностей. Сюда можно отнести спортивные игры, подвижные игры, различные эстафеты, в том числе и легкоатлетические, единоборства и др.

2. Скоростные упражнения, направленно воздействующие на отдельные компоненты скоростных способностей: на быстроту реакции; на скорость выполнения отдельного движения, на улучшение частоты движений, на

улучшение стартовой скорости, на скоростную выносливость, на быстроту выполнения последовательных двигательных действий в целом.

3. Упражнения сопряженного воздействия:

а) одновременного воздействия на скоростные и все другие способности (скоростные и силовые, скоростные и координационные, скоростные и выносливость);

б) одновременное развитие скоростных способностей и совершенствование двигательного действия (в беге, плавании, спортивных играх).

При воспитании быстроты ведущим является *повторный метод*. Число повторений упражнений, выполняемых с максимальной скоростью, устанавливается опытным путем: работа прекращается при невозможности поддержать максимальную скорость выполнения упражнения (время выполнения отдельного упражнения, в зависимости от тренированности, колеблется, в пределах 10-20 сек.).

Продолжительность интервалов отдыха определяется двумя основными факторами: должна остаться достаточно высокой возбудимость центральной нервной системы и в то же время должны более или менее полно восстанавливаться показатели вегетативных функций, должна быть оплачена большая часть быстрого компонента кислородного долга. Это может произойти в разных случаях в течение 3-8 минут.

Таблица 21

Примерная схема интервальной тренировки скоростных качеств для
квалифицированных спортсменов (по Д. Лэму)

Время работы (с)	Интенсивность (% V max)	Время отдыха (с)	Примечание
До 5	95-100	20-40	В паузах отдыха рекомендуются тонизирующие воздействия или
5-8	95-100	30-60	
8-10	95-100	40-90	
15-20	95-100	60-120	

15-20	85-95	40-90	легкие аэробные нагрузки на те же группы мышц.
30-40	95-100	90-180	
30-40	85-95	60-120	

«Скоростной барьер»

При многократных повторениях каких-либо скоростных упражнений может наступить стабилизация как пространственных, так и временных характеристик (скорость и частота). Профессор Н.Г.Озолин назвал это явление *«скоростным барьером»*.

Для предупреждения возникновения *«скоростного барьера»* при воспитании быстроты движений необходимо систематически чередовать различные методы упражнения в рамках одного занятия. Рекомендуют, например, такой порядок выполнения скоростных упражнений.

1. Скоростные упражнения в затрудненных условиях: 3 – 4 ускорения в гору, или вверх по лестнице, или по мягкой дорожке (например, опилочной).
2. Повторный бег в обычных условиях с максимальной скоростью.
3. Кратковременные ускорения в облегченных условиях (по наклонной дорожке, под гору и т.п.)

Известный тренер, профессор В.М.Дьячков, подготовивший много прекрасных прыгунов в высоту, в том числе и Валерия Брумеля, считал, что на тренировках нужно посвящать только 12- 15% всего времени прыжкам через планку, а остальное время заниматься разнообразными, не стандартными прыжками и упражнениями со штангой.

Для метателей рекомендуется применять в тренировке снаряды не только стандартного веса, но и облегченные снаряды и утяжеленные.

Может принести пользу применение подвижных и спортивных игр.

Считается, что разносторонняя общая и специальная тренировка позволит предотвратить преждевременный застой в развитии быстроты. Так

же рекомендуется создавать соревновательные условия в тренировке и проведение достаточно большого числа соревнований с равными или несколько более сильными противниками.

Методические замечания при выполнении упражнений на быстроту

1. Перед выполнением упражнений с максимальной интенсивностью необходимо провести тщательную разминку, т.к. эти упражнения выполняются резко и с широкой амплитудой;

2. Спортсмен должен обладать хорошо освоенной техникой движения, так как основное его внимание должно быть направлено на волевые усилия при выполнении упражнений;

3. Необходимо следить за достаточным уровнем расслабления мышц при выполнении упражнений на быстроту. Чрезмерное напряжение ведет к потере скорости, чрезмерному утомлению, уменьшению амплитуды движения. Учить расслабляться! Наряду с упражнениями на силу и быстроту выполнять упражнения на расслабление и гибкость;

4. Во избежание возникновения «скоростного барьера» длительно не применять однотипные упражнения в одном и том же ритме. С целью предотвращения или же уничтожения стереотипа движений в коре головного мозга применяют метод облегченных усилий (бег под уклон 2-3°, метание облегченных снарядов, тягу и т.п.);

5. Упражнения на развитие быстроты должны проводиться в начале занятия. Тренировка выносливости или силы проводится позднее, но никогда не до тренировки быстроты или скорости.

5.3. Оценка скоростных качеств

Способности спортсмена к проявлению элементарных форм быстроты оцениваются по времени простой двигательной реакции, времени реакции выбора, скорости одиночного движения, частоте движений. Измерение этих показателей желательно проводить в специфических условиях того или иного вида спорта. При оценке реакции выбора использовать выбор одного из нескольких предложенных технико-тактических вариантов в борьбе или в футболе. При оценке скорости одиночных движений или частоты движений необходимо ориентироваться на двигательные действия, являющиеся элементами соревновательной деятельности.

Оценка времени простой реакции, и реакции выбора особенно широко применяется в спортивных играх и единоборствах, видах со сложной координацией движений. Скорость одиночного движения наиболее информативна в боксе, фехтовании, легкоатлетических метаниях, тяжелой атлетике. Частота движений является особенно важным показателем скоростных способностей в легкоатлетическом беге, спринтерской велосипедной гонке и в гонке на 1 км с места на треке.

При оценке комплексных проявлений быстроты нужно помнить, что время, в течение которого возможно выполнение работы максимальной интенсивности, обычно не превышает - 15-20 сек. Этим следует руководствоваться при выборе специфических контрольных упражнений.

Таблица 22

**Тесты для оценки абсолютной скорости
(по В.Н.Платонову)**

Вид спорта	Протяженность отрезка, м	Примерная продолжительность работы, с
Бег (л/а)	30-100	До 10-12
Гребля	100-150	До 18-22
Плавание	15-25	До 15-16
Велосипедный	50-100	До 8-12

Конькобежный	95-100	До 10-12
--------------	--------	----------

В видах спорта циклического характера с этой целью обычно определяют максимальную скорость, развиваемую спортсменом на коротком отрезке дистанции. Такая скорость принимается за абсолютную и в дальнейшем она служит обобщенным показателем скоростных способностей (таблица 22).

Тесты для оценки быстроты.

Исходя из представлений о трех формах проявления быстроты, соответствующим образом выбираются и методики для определения их уровня.

1. Бег на 50 м – для оценки максимальной анаэробной мощности (МAM) ($r=0,91$);
2. Бег на 30 м со старта. В этом тесте в комплексе проявляются все три формы быстроты: время реакции (на старте), скорость одиночного движения (каждое отдельное движение в беге) и частота движений (связана со скоростью каждого отдельного движения).

Таблица 23

Средние показатели быстроты в беге на 30 м

(школьники)

Возраст, лет	Мальчики	Девочки
7	7,3-6,2	7,5-6,4
8	7,0-6,0	7,2-6,2
9	6,7-5,7	6,9-6,0
10	6,5-5,6	6,5-5,6
11	6,1-5,5	6,3-5,7
12	5,8-5,4	6,0-5,4
13	5,6-5,2	6,2-5,5
14	5,5-5,1	5,9-5,4
15	5,3-4,9	5,8-5,3
16	5,1-4,8	5,9-5,3
17	5,0-4,7	5,9-5,3

3. Прыжок вверх «по Абалакову» – для оценки пиковой анаэробной мощности (ПАМ).

Методика выполнения пробы Балакова довольно проста.

На стене делаются отметки через каждый сантиметр или к стене прислоняется линейка. Исследуемый становится спиной к стене, и, не отрывая пяток от пола, поднимает правую руку как можно выше. Эта высота фиксируется. Затем, фиксируется высота, до которой допрыгнет спортсмен, толкаясь двумя ногами (отметка делается по кончикам пальцев вытянутой правой руки). Вычитая из второго результата показатели первого, получают искомую величину.

4. Время двигательной реакции определяют, используя специальный прибор – реакциомер (или рефлексомер). Этот прибор, основной частью которого является электронный секундомер, позволяет измерять как простую двигательную реакцию (реакцию на звуковой или световой сигнал), так и сложную (реакцию выбора или реакцию на движущийся объект). При отсутствии такого прибора скорость двигательной реакции можно определить по реакции на падающий предмет. В данном случае используется любой предмет, можно использовать обычную линейку, но предпочтительнее – размеченная на сантиметры гимнастическая палка.

Тест проводится следующим образом. Тот, кто проводит тест, держит палку за верхний конец вертикально. Исходное положение испытуемого: ноги на ширине плеч, рука согнута в локте, прижата к туловищу, пальцы слегка согнуты, не касаются палки. При внезапном опускании палки, испытуемый должен как можно быстрее схватить ее, сжимая кисть. По сантиметровой разметке на палке точно определяется расстояние, на которое успела переместиться падающая палка. Чем меньше сантиметров, тем лучше у обследуемого реакция.

5. Теппинг-тест применяют для оценки индивидуальных параметров предельного темпа движений, за 10,20,30 сек.

Таблица 24

Показатели частоты движений в разном возрасте

(по материалам В.К.Бальсевича, В.А.Запорожанова)

Возраст (лет)	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-19	20-29
Теппинг-Тест за 10 с	53,9+14	55,8+14	62,4+9	62,9+11	71,4+10	72,8+10	64,6+13

С помощью теппинг-теста можно определить состояние двигательной сферы и силы нервно-мышечной системы по следующей методике.

На листе бумаги чертятся 4 квадрата размером 10x10 см. По команде преподавателя (тренера) карандашом или ручкой испытуемый с максимальной частотой ставит точки в квадрате в течение 10 с. По команде «Стоп!» отдыхают 20 с, а затем повторяют все со вторым, третьим и четвертым квадратом. Подсчет точек в квадрате осуществляется их соединением.

Таблица 25

Оценка теппинг-теста (состояние двигательной сферы)

Результат	Оценка
70 и более точек в квадрате	Хорошее состояние двигательных центров, ЦНС
Снижение количества точек от квадрата к квадрату	Недостаточная функциональная устойчивость нервно-мышечного аппарата (утомление)

6. ГИБКОСТЬ

Гибкость – морфологические и функциональные свойства опорно-двигательного аппарата, определяющие амплитуду различных движений спортсмена.

Термин «гибкость» применяют для суммарной оценки подвижности суставов всего тела. Когда речь идет об отдельных суставах тела принято использовать понятие «подвижность в суставах».

Пассивная гибкость – выполнение движения под воздействием внешних сил.

Активная гибкость – способность выполнять движение при активности собственных мышц.

Показатели пассивной гибкости всегда выше, чем показатели активной.

Активная гибкость реализуется при выполнении различных физических упражнений и поэтому на практике ее значение выше, чем пассивной гибкости, которая отражает величину резерва для развития активной гибкости.

Различные виды спорта предъявляют специфические требования к гибкости, что обусловлено, прежде всего, биомеханической структурой соревновательных движений.

При достаточном уровне развития гибкости доступная спортсмену амплитуда движений в различных суставах превышает необходимую для эффективного выполнения соревновательного упражнения. Эта разница определяется как «запас гибкости».

Особенности строения различных суставов и окружающих их тканей определяют анатомически возможные границы гибкости. Направленная тренировка улучшает эластичные свойства суставной сумки, связок, изменяет форму сочленяющихся костных поверхностей.

Конкретный же уровень гибкости ограничивается, прежде всего, напряжением мышц антагонистов. Поэтому гибкость во многом зависит от способности сочетать сокращение мышц, производящих движение, с расслаблением растягивающихся мышц.

Анатомически возможная гибкость в спортивной деятельности используется всего на 80-95%.

6.1. Факторы, влияющие на гибкость

1. Эластичность мышц и сухожилий.
2. Эластичность связок окружающих суставов.

Развивая подвижность сустава - увеличивая эластичность связок нельзя забывать о стабильности сустава, которая обеспечивается этими связками. Связки не обладают какой-то очевидной эластичностью, но при интенсивной растяжке могут увеличиваться в длине. Таким образом, уменьшается стабильность сустава. Следовательно, нужно следить за тем, чтобы мышцы принимали участие в фиксации сустава, были достаточно сильными для осуществления компенсаторной стабильности во избежание травм.

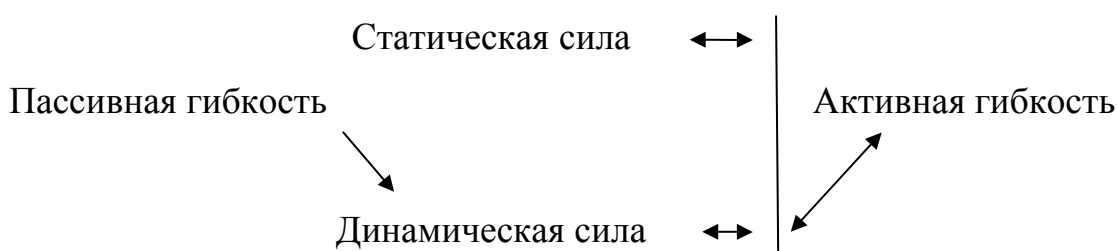
3. Строение сустава.
4. Способность нервно-мышечного аппарата тормозить мышцы антагонисты.
5. Степень технического мастерства.
6. Возраст – после достижения 8 лет гибкость постепенно уменьшается.
7. Пол – у женщин гибкость выше, чем у мужчин.
8. Время суток: утром после сна – наименьшая; днем – увеличивается; к вечеру – уменьшается.
9. Температура – специальная разминка, массаж, теплые ванны, сауна – увеличивают гибкость.
10. Утомление: после длительной работы на выносливость – гибкость уменьшается.

6.2. Взаимосвязь гибкость-сила

Между активной гибкостью и силой существует *прямая и обратная связь*.

Прямая: чем больше динамическая сила, тем на большее расстояние может быть осуществлено соответствующее движение в суставе.

Обратная: чем больше масса и сила мышц окружающих суставов, тем труднее их растянуть.



Силовые качества не связаны с *пассивной* гибкостью. Сами по себе они не оказывают на нее положительных влияний. Более того, увеличение силы приводит к ухудшению подвижности в суставе – *увеличение поперечника (физиологического) мышцы есть процесс противоположный ее удлинению*.

В то же время – *пассивная гибкость* может оказывать влияние на проявление силовых качеств:

1. Чем больше подвижность в суставах, тем более растянутыми окажутся мышцы, а значит, тем большую динамическую силу они могут проявить при прочих равных условиях;
2. Эта закономерность справедлива и для отношений гибкости и статической силы. Однако здесь она проявляется, опосредовано: чем больше пассивная подвижность, тем при большем кол-ве положений (углов) в суставе может быть проявлена статическая сила.

Методика развития гибкости должна предполагать не только соразмерность этого качества с силовыми возможностями спортсмена, но и обеспечить условия для совместного их развития.

6.3. Методика развития гибкости

На развитие подвижности в различных суставах необходимо разное количество времени. Больше времени требуется на увеличение подвижности тазобедренного сустава, суставов позвоночного столба, меньше – на увеличение подвижности в плечевом, локтевом, коленном и голеностопном суставах.

Занятия на увеличение подвижности необходимо проводить ежедневно – от 20-30 мин до 45-60 мин. (20-30% - зарядка и разминка).

После достижения необходимого уровня нужно проводить занятия 3-4-раза в неделю в поддерживающем режиме. Если не поддерживать достигнутый уровень – гибкость быстро возвращается к исходному уровню.

Стретчинг

Одной из наиболее распространенных и широко используемых групп упражнений на увеличение гибкости являются упражнения, выполняемые в режиме стретчинга.

Физиологические механизмы растяжения (стретчинга) описывает В.Н. Селуянов в книге «Подготовка бегуна на средние дистанции».

Растяжение мышцы вызывает возбуждение проприорецепторов: мышечных веретен и сухожильных органов.

При возбуждении этих рецепторов электрические импульсы поступают в спинной мозг и усиливают активность мотонейронов спинного мозга той мышцы, которую растягивают. Этот безусловный рефлекс называется рефлексом на растяжение. Чем сильнее растягивают мышцу, тем сильнее она возбуждается, увеличивает силу тяги. С большей долей вероятности сложно утверждать, что этот рефлекс был закреплен в ходе естественного отбора.

Возбуждение мышц–синергистов приводит к торможению мотонейронов мышц антагонистов – реципрокное торможение.

То есть если растягивать мышцу быстро, то эта мышца будет сопротивляться согласно рефлексу на растяжение, а через 50-100 мс будет расслабляться из-за реципрокного торможения, т.к. мышцы антагонисты расслабляются для сокращения мышц синергистов. Следовательно, если растягивать мышцы синергисты короткими по продолжительности и амплитуде рывками, то можно добиться максимально возможного растяжения мышцы.

В предельно растянутой мышце нарушается кровообращение, возникает гипоксия, разворачивается гликолиз (анаэробный), мышца закисляется. Если этот процесс длится достаточно долго 10-30 с, то после прекращения растяжения мышцы ионы водорода выходят из нее, взаимодействуют с буферными основаниями крови, что приводит к выделению углекислого газа.

Углекислый газ действует на хеморецепторы сосудов и вызывает расслабление мышечных волокон артериол. В расширенные сосуды устремляется кровь – мышца разогревается. Этот эффект можно существенно усилить, если после предельного растяжения мышцы и фиксации этого состояния дополнительно активизировать «сократить» ее. В этом случае кровоснабжение будет нарушено более значительно, вплоть до полной остановки.

При предельном растяжении мышцы, когда дальнейшее удлинение ограничивают отдельные самые короткие миофибриллы активных мышечных волокон растягиваемой мышцы, возникают болевые ощущения. Если боль преодолеть, то короткие миофибриллы можно разорвать, а значит увеличить гибкость.

Если длительное время выполнять упражнения с ограниченной амплитудой, то в мышечном волокне вновь образуются относительно короткие миофибриллы. По мере увеличения гибкости предел растяжения может быть связан с типом коллагеновых нитей спиралевидной формы,

идущими вдоль миофибриллы. Разрушение их также может привести к увеличению гибкости.

Растяжение связок и суставных сумок нельзя принять положительным явлением. Растяжение мышц усиливает процесс синтеза в них, поэтому в последнее время ведутся исследования эксцентрических упражнений.

Можно предположить, что растяжение мышц увеличивает поры в мембранах, а через них быстрее начинают проходить гормоны и другие вещества, необходимые для синтеза органелл в мышечных волокнах. Есть мнение, что обломки разорванных компонентов мышечного волокна стимулируют синтез в нем.

Корректное использование физиологических механизмов может:

- обеспечит эффект разминки;
- привести все миофибриллы к одной длине, а значит увеличить прочность мышцы на растяжение;
- активизировать процесс синтеза в мышечных волокнах.

Методика стретчинга

Стретчинг может использоваться как элемент разминки, упражнение, развивающее гибкость, для усиления эффекта силовой тренировки.

Стретчинг в разминке. Цель разминки – увеличить температуру и кислотность тканей до уровня, оптимального для активности работы ферментов, а также для повышения тонуса мелких мышц, отвечающих за фиксацию суставов.

Для повышения температуры тела в разминку следует включать аэробный бег (ЧСС 100-130 уд/мин) 5-10 мин или ускорения по 3-5 секунд с интенсивностью для начала 30% - 3-5 раз, а затем 50-70% - 5-10 раз. Включение в двигательную активность больших мышечных масс приводит к большим энергетическим затратам как на мышечное сокращение, так и на повышение температуры тканей и крови.

После разогрева для открытия большинства еще не активизированных артериол применяют упражнение стретчинг.

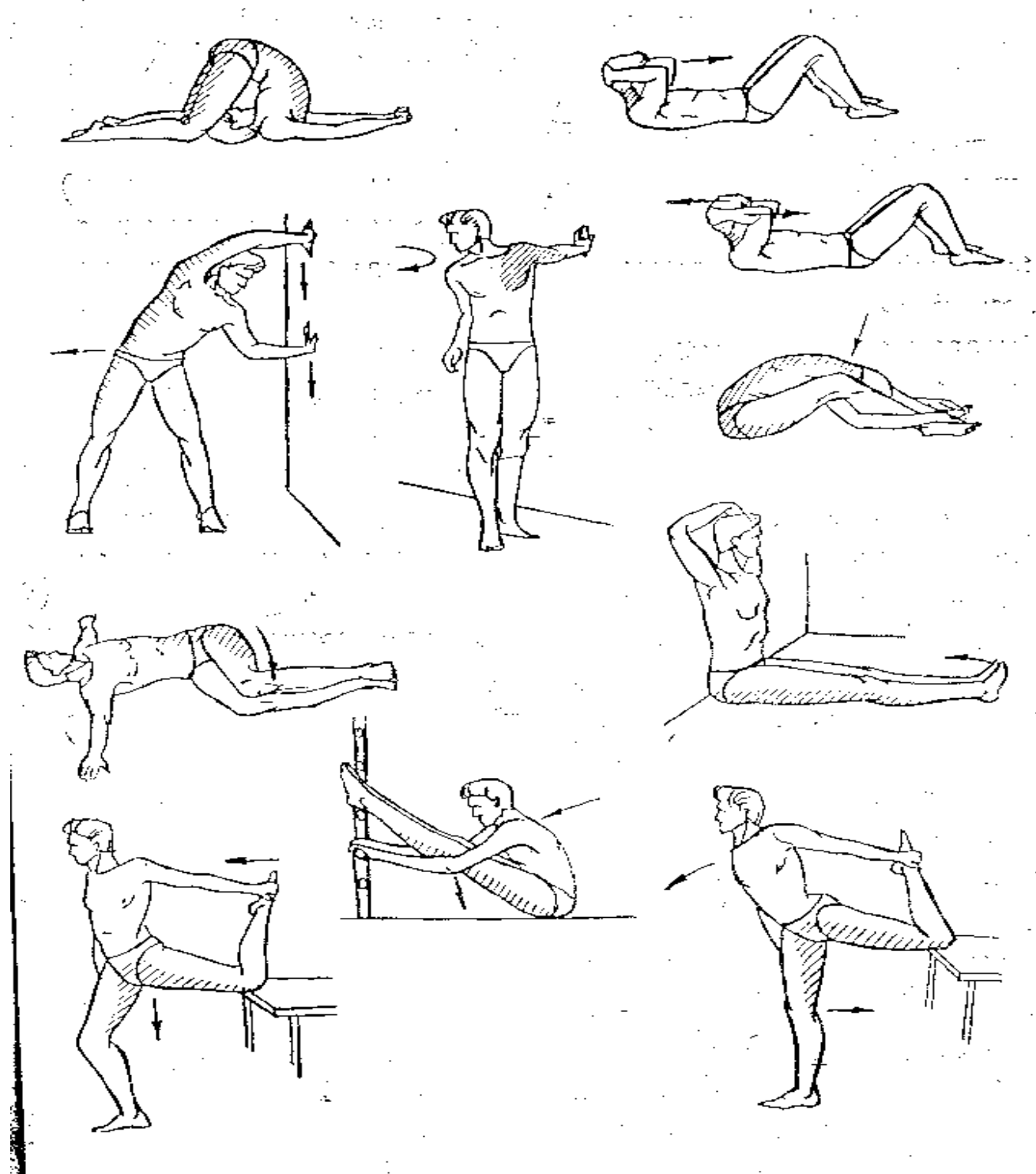
Стретчинг выполняется в виде повторных коротких по времени и амплитуде рывков с достижением к 10-30 с предельного растяжения мышцы. После появления легкой болезненности растянутую мышцу нужно активизировать и удерживать в этом состоянии 10-30 сек. После интервала отдыха 30-60 с – вернуться к растяжению этой же мышцы. Выполняется 3 подхода в серии с интервалом отдыха 3-5 мин.

Стретчинг в основной части тренировочного занятия

Стретчинг в основной части тренировочного занятия используется для усиления эффекта скоростно-силовых и силовых видов упражнений.

После выполнения прыжков, спортивного бега, силовых упражнений, психологическое напряжение вызывает выход гормонов гипофиза, а затем других желез эндокринной системы. Гормоны стимулируют синтез органелл в мышечных волокнах. Для облегчения их прохождения через мембраны – рекомендуется стретчинг, при полном расслаблении растягиваемых мышц.

Примеры упражнений по методу стретчинга



Для увеличения гибкости – удержание (с помощью внешних сил) 1-5 мин. По ходу растяжения производятся кратковременные с небольшой амплитудой дополнительные воздействия на растягиваемую мышцу.

6.4. Тесты для оценки гибкости

Наиболее широко используемым является тест на определение гибкости позвоночника. Считается, что именно гибкость позвоночника характеризует так называемую *общую гибкость человека*. Определяется общая гибкость по способности испытуемого наклониться вперед. С этой целью могут использоваться две методики.

1. Испытуемый, стоя на скамейке, наклоняется вперед, не сгибая ног в коленях. Измерение производят от края скамейки до среднего пальца руки сантиметровой линейкой. Если пальцы не достают края скамейки, то величина гибкости обозначается со знаком минус, если опускаются ниже – со знаком плюс. Показатели степени сгибания в позвоночных суставах со знаком минус свидетельствуют о низком уровне развития общей гибкости.

2. Вторая методика аналогична первой, но проводится в положении сидя. Замер результата производится от линии, начерченной на полу, на уровне стоп ног испытуемого, до места касания пола средним пальцем.

Для определения гибкости (подвижности) в *тазобедренных суставах* проводятся тесты «Продольный шпагат» и «Поперечный шпагат».

Таблица 26

Показатели гибкости при выполнении «мостика»

Индекс гибкости, %	Очки	Индекс гибкости, %	Очки	Индекс гибкости, %	Очки
58-57	0,3	38-37	3,7	16-18	7,0
56-55	0,7	36-35	4,0	16-15	7,3
54-53	1,0	34-33	4,3	14-13	7,7
52-51	1,3	32-31	4,1	12-11	8,0
50-49	1,7	30-29	5,0	10-9	8,3
48-47	2,0	28-27	5,3	8-7	8,7
46-45	2,3	26-25	5,7	6-5	9,0
44-43	2,7	24-23	6,0	4-3	9,3
42-41	3,0	22-21	6,3	2-1	9,7
40-39	3,3	20-19	6,7	0	10,0

Для оценки гибкости, особенно при определении пригодности в видах спорта, в которых это качество имеет наибольшее значение (акробатика, гимнастика, прыжки в воду и др.), может использоваться упражнение «мостик».

При оценке сначала измеряется расстояние между ладонями и пятками. Затем этот показатель нужно соотнести с высотой мостика. Индекс подсчитывается следующим образом: расстояние между пятками и ладонями делят на высоту мостика и умножают на 100%. По данному индексу определяются очки за выполнение этого теста.

Для некоторых видов спорта большое значение имеет подвижность в плечевых суставах. Для ее оценки используется тест «Выкрут с палкой». Методика проведения теста заключается в следующем. Используется гимнастическая палка с нанесенными на нее делениями равными одному сантиметру (можно наклеить сантиметровую ленту). Исходное положение: палка внизу, хват за палку двумя руками сверху (расстояние между руками фиксируется). Поднимая прямые руки вверх, перевести палку назад за спину и опустить вниз (выкрут). Оценивается минимальная разница между шириной хвата при выкруте и шириной плеч. Оценка при этом может быть проведена в баллах на основании подсчета специального индекса.

Таблица 27

Показатели гибкости в плечевых суставах

Индекс гибкости, %	Очки	Индекс гибкости, %	Очки	Индекс гибкости, %	Очки
2,4	0,4	1,5	4,0	0,6	7,6
2,3	0,8	1,4	4,4	0,5	8,0
2,2	1,2	1,3	4,8	0,4	8,4
2,1	1,6	1,2	5,2	0,3	8,8
2,0	2,0	1,1	5,6	0,2	9,2
1,9	2,4	1,0	6,0	0,1	9,6
1,8	2,8	0,9	6,4	0	10,0
1,7	3,2	0,8	6,8		
1,6	3,6	0,7	6,2		

7. КООРДИНАЦИОННЫЕ СПОСОБНОСТИ

Говоря о способностях, от которых в решающей мере зависит успешность научения новым двигательным действиям и усовершенствование их усвоенных форм, с давних пор принято оперировать понятием «ловкость». Правда, это понятие до сих пор остается недостаточно определенным.

Конкретизируя его, в современной специальной литературе выделяют более определенное понятие «координационные способности» или «двигательные координационные способности» (Л.П. Матвеев).

Под двигательными координационными способностями подразумевают:

- способность целесообразно координировать движения (согласовывать, соподчинять, организовывать их в единое целое) при построении и воспроизведении новых двигательных действий;

- способность перестраивать координацию движений, при необходимости изменить параметры освоенного действия или переключиться на иное действие в соответствии с требованиями меняющихся условий.

Н.А. Бернштейн, определяя понятие «ловкость», отмечает: «Ловкость есть способность двигательным выйти из любого положения, т.е. способность справиться с любой возникшей двигательной задачей:

- 1 – правильно (т.е. адекватно точно);
- 2 – быстро (скоро);
- 3 – рационально (целесообразно и экономично);
- 4 – находчиво (т.е. изворотливо и инициативно)».

Координация бывает различной по характеру, в связи с чем следует говорить о группе координационных качеств, а не об одной общей координационной способности спортсмена. Кроме того, поскольку эта характеристика управляется мышечными напряжениями, а управление может касаться различных по иерархии уровней, разделяют координацию более элементарную, протекающую без участия сознания и воли человека, и более

сложную, отражающую как программирование, так и исполнение целостного упражнения.

Внутримышечная координация связана с управлением сокращения отдельных мышечных волокон и работой мотонейронов (последовательное или одновременное возбуждение или расслабление отдельных двигательных единиц).

Межмышечная координация связана с согласованием и соразмерностью напряжения и расслабления отдельных мышц в целом двигательном акте (согласование – последовательное напряжение и расслабление мышц; соразмерность – дозирование параметров движений).

Сенсорно-мышечная координация, наиболее сложная, связана с согласованием во времени и пространстве движений спортсмена (быстрый и тонкий анализ внешних сигналов – зрительных, слуховых, тактильных – и их сопоставление с внутренними сигналами – проприорецептивным, вестибулярным).

В структуре координационных способностей следует выделить:

1. Способность к овладению новыми движениями (спортивные игры, единоборства, сложно-координационные виды);
2. Умение дифференцировать различные характеристики движения и управлять ими (плавность, равновесие);
3. Способность к импровизации и комбинациям в процессе двигательной деятельности (спортивные игры, единоборства, сложно-координационные виды).

Высокий уровень координационных способностей позволяет спортсмену быстро овладеть новыми двигательными навыками, рационально использовать имеющийся запас навыков и двигательных качеств (силу, быстроту, гибкость), проявлять необходимую вариативность движений в соответствии с конкретными ситуациями тренировочной и соревновательной деятельности.

Координационные способности проявляются в целесообразном выборе двигательных действий из арсенала освоенных навыков. Поэтому естественно, что координационные способности зависят от *двигательной подготовленности* спортсмена, количества и сложности *освоенных навыков*, а также *эффективности протекания психологических процессов*, обуславливающих эффективность управления движениями.

Чем больше количество, разнообразие и сложность освоенных навыков, тем быстрее и эффективнее приспособляется спортсмен к неожиданным условиям, решает новые двигательные задачи, тем адекватнее реагирует на требования возникающей ситуации.

На координационные способности спортсмена особое влияние оказывает специализированные восприятия – чувства пространства, воды, льда, и т.п., уровнем развития которых во многом определяется умение спортсмена управлять своими движениями.

Критерии координационных способностей:

- трудность решаемой двигательной задачи;
- точность и экономичность выполненных движений;
- время, необходимое для овладения сложным в координационном отношении движением;
- способность к выполнению неожиданных двигательных действий;
- коррекции движений по ходу их выполнения;
- умение сочетать и связывать разнообразные движения в зависимости от ситуации.

7.1. Методика развития координационных способностей

При совершенствовании координационных способностей заученные движения практически перестают оказывать тренирующее воздействие и в лучшем случае позволяют удерживать достигнутый уровень координации.

Принципы тренировки координационных механизмов моторики

1. Расширение резерва адаптивности нейро- и психодинамических компонентов функциональной системы координации движений посредством вариации скорости, темпа, ритма, пространственных параметров, исходных и конечных положений, изменений площади опоры в уже освоенных видах двигательных навыков;

2. Совершенствование ассоциативных механизмов координации посредством разнообразных вариаций элементов структуры движения, изменения последовательности звеньев действия, включения дополнительных движений в привычные структуры, введение зеркальных вариантов движения;

3. Развитие механизмов сенсо-моторной памяти посредством введения различных условных сигналов, инициирующих и регламентирующих направление движений или пределы изменения двигательных действий, вариации интервалов между повторениями движений в комбинациях, вариации параметров и структуры движений;

4. Повышение чувствительности проприоцепции посредством чередования упражнений по принципу «контраста»: с дозированием мышечных усилий (броски с разных расстояний, бег с дозированной скоростью), изменением пространственных дифференцировок, дозированием темповых характеристик;

5. Развитие механизмов рефлекторной регуляции статокINETической устойчивости в сложных действиях посредством включения вестибулярных нагрузок, быстрой смены положения тела, ограничений площади опоры;

6. Коррекция межполушарной асимметрии сенсомоторных функций посредством выполнения упражнения правыми и левыми

конечностями, использования дополнительных мячей, взаимодействия с несколькими партнерами, изменения ситуаций с право-левой пространственной ориентацией движений, включения упражнений для не доминантных конечностей.

Таблица 28

**Упражнения для совершенствования некоторых
специализированных восприятий и методические указания по их
выполнению (на материале циклических видов спорта)**

Специализированные восприятия	Упражнения	Методические указания
Чувство времени	Преодоление отрезков соревновательной дистанции в интервальном режиме.	Показать результат максимально близкий к планируемому ($V=90,95,85,80,75,70\%$ от макс.)
	Преодоление дистанции по графику	А) равномерное; Б) с возрастанием скорости.
	Произвольное изменение скорости	Сопоставление субъективного восприятия с фактическим.
Чувство темпа	Преодоление дистанций разной длины в постоянном темпе.	Постоянный темп движения на каждом отрезке дистанции.
	Отдельные отрезки дистанции со скоростью выше среднесоревновательной.	Определить средний соревновательный темп. Освоить темп на 2, 4, 6 движений в минуту. Выше или ниже.
	Общий результат const., отдельные отрезки с увеличением темпа.	1-ый отрезок в среднесоревновательном темпе, на следующем отрезке темп увеличиваем на 1 цикл.
Чувство развиваемых усилий	Упражнения с отягощением (штангой), выполняемые при двигательном или зрительном и двигательном контроле.	Изменять величину отягощений и добиваться точности развиваемых усилий.
	Имитация рабочих движений на различных силовых тренировках.	Изменять величину усилий в диапазоне 50-100% от макс.
	Упражнения на силовых тренажерах с дозированным сопротивлением.	Определить величину сопротивления при его изменении.

Таблица 29

**Примеры упражнений для развития КС у юных гандболистов (согласно
К.Циммерманн, 1986)**

Форма упражнения	Варианты	Координационная способность, которая развивается с помощью данного упражнения
Передачи мяча согласно заданным номерам	- несколькими мячами, - после передачи мяча вращение, - передачи мяча в обратном порядке, -несколько участвующих групп на одинаковом участке поля	Способность к ориентированию
Ведение мяча в условиях, затрудняющих зрительный контроль (партнер повторяет действия)	- при смене партнеров, - при выполнении подскоков, - одновременное ведение двух мячей	Способности к ориентированию и реагированию
Передачи двух мячей в парах	-в движении, - с вращением после передачи, - при введении противодействия защитника, - тремя мячами	Способности к ориентированию и дифференцированию
Броски мяча в перемещающийся обруч	- в седе, - при удалении от цели	Способности к дифференцированию и ориентированию
Передачи мяча через гимнастический обруч	- в движении, - двумя мячами, - партнер, удерживающий обруч, водит мяч	Способности к дифференцированию и ориентированию
Ведение мяча по, возле и через гимнастическую скамью	- одновременное ведение двух мячей, - различными мячами, - при подскоках, во время «гусиного» шага	Способности к дифференцированию и ориентированию
Броски мяча на точность поворотам (целями являются предметы в воротах, например, булавы, обручи)	- изменение позиций при броске, - различными мячами, - изменение способа (техники) броска, - при противодействии партнера	Способности к дифференцированию

Сенситивные периоды тренировки психомоторики по отдельным компонентам

- для регуляции временных параметров движений – 6-8 лет;

- для совершенствования точности моторных реакций – от 7-8 до 11-12 лет;
- для дифференцировки мышечных усилий после 8-9 лет;
- для упрочения латерализации сенсомоторных механизмов управления – до 9-10 лет;
- для механизмов программирования движений – от 11-12 до 13-14 лет;
- для регуляции сложных реакций на движущийся объект – 8-11 лет и 15-17 лет.

Ориентируясь на благоприятные периоды для тренировки координации, помнить о возможных индивидуальных вариациях в темпах биологического созревания.

7.2. Оценка координационных способностей

Для оценки координационных способностей можно использовать любой дозированный комплекс разнообразных упражнений выполняемых в строгой последовательности – время выполнения этого комплекса служит мерой координационных способностей.

Тесты для оценки способности к овладению движениями.

(для детей школьного возраста)

Эти тесты проводятся с постепенным усложнением. При тестовой оценке основными показателями являются качество выполнения упражнения и время, затрачиваемое на его освоение.

Предварительно тестовое упражнение показывается сначала целиком, потом – по частям, после чего испытуемый должен выполнить его сам без предварительной подготовки.

Оценка: 5 баллов – тест выполнен без ошибок; 4 балла – допущена одна ошибка; 3 балла – допущено две ошибки; 2 балла – три и более ошибок.

Если тест сложный, упражнение может разучиваться в течение 2-5 минут (в зависимости от возраста испытуемых). В этом случае критерием оценки является коэффициент К, который получается от деления времени выполнения теста на баллы.

Тест 1. Упражнение циклического характера с перекрестной координацией, выполняемое со сменой плоскостей.

Исходное положение: правая рука отведена в сторону, левая опущена вниз. На счет «раз» - правую руку - вниз, левую – вперед; «два» - правую руку – вперед, левую – вниз; «три» - правую руку вниз, левую – в сторону; «четыре» - исходное положение.

Тест 2. Последовательное упражнение, выполняемое со сменой плоскостей.

Исходное положение: правая рука - в сторону, левая – внизу. На счет «раз» - правую руку - вверх, левую – в сторону; «два» - правую руку – вперед, левую – вверх; «три» - правую руку – вниз, левую – вперед; «четыре» - исходное положение.

Тест 3. Упражнение с разным ритмом, выполняемое во фронтальной плоскости.

Исходное положение: правая рука – вверх, левая – внизу. На счет «раз» - правую руку – вниз, левую – вверх; «два» - правую руку – вверх; «три» - правую руку – вниз; «четыре» - правую руку – вверх, левую – вниз; «пять» - левую руку – вверх; «шесть» - правую руку – вниз; «семь» - правую руку – вверх; «восемь» - исходное положение.

Тест 4. Упражнение с сочетанием движений руками и ногами.

Исходное положение: основная стойка. На счет «раз» - прыжок: стойка - ноги врозь, руки вверх; «два» - прыжок: стойка – ноги вместе, руки – вниз; «три» - прыжок: стойка – ноги врозь, руки - в стороны; «четыре» - прыжок: стойка – ноги вместе, руки вниз.

Тесты, оценивающие способность переключаться с одного движения на другое

Тест 1. «Бег с помехами».

На дистанции 15 м устанавливаются четыре стойки, расстояние между которыми 3 м. Со стартовой отметки по команде испытуемые бегут между стойками слева на право и с права налево, а затем делают поворот и двигаются таким же образом в обратном направлении. Время фиксируется, оценка определяется по таблице (таблица 30).

Тест 2. «Слаломный бег с мячом».

На дистанции 19 м устанавливаются стойки или флажки на расстоянии 2 и 1,5 м (первая стойка на расстоянии 2 м, вторая – 1,5 и т.д.). По команде «Марш!» нужно пробежать дистанцию, ведя мяч и огибая стойки; обратно – провести мяч вдоль ряда стоек, а затем вновь слалом с мячом. Вся дистанция составляет около 60 м, время бега фиксируется.

Таблица 30

Оценка в тесте «Бег с помехами»

Возраст, лет	Мальчики	Девочки
	Время	Время
7	11,4	12,8
8	10,8	12,3
9	9,7	11,2
10	9,6	11,3
11	9,3	10,4
12	9,2	10,3
13	8,7	10,4
14	8,3	10,2
15	8,5	10,5

Оценка «отлично» ставится в том случае, если в возрасте 11-12 лет мальчики преодолевают дистанцию за 35 с, девочки за 39 с;

оценка «хорошо» дается тем и другим, если они преодолели дистанцию за 44 с.

Тест 3. Тест на переключаемость гимнастического характера.

Исходное положение: основная стойка. На счет «раз» - прыжок: ноги - врозь, руки – в стороны; «два» - прыжок: ноги вместе, руки – вниз. Повторить прыжки четыре раза, а затем быстро переключиться на другое упражнение, где исходное положение: руки – в стороны. На счет «раз» - прыжок: ноги – врозь, руки – вниз; «два» - прыжок: ноги - вместе, руки – в стороны. Повторить четыре раза. После показа и одного пробного выполнения тест выполняется на оценку.

Оценка: «отлично» - безошибочное переключение с сохранением темпа прыжков;

«хорошо» - безошибочное переключение, но с нарушением темпа (остановка между упражнениями);

«удовлетворительно» - переключение с одной ошибкой;

«неудовлетворительно» - допущено две ошибки и более.

Тесты, оценивающие способность дозировать мышечные усилия.

Тест 1. С помощью динамометра определяют силу кисти. После этого предлагается сжать динамометр в полсилы. Допущенная ошибка, заключающаяся в разнице от действительного 50-процентного усилия, фиксируется. Небольшое отклонение свидетельствует о хорошей способности управлять своими мышечными усилиями (в качестве контрольного можно также использовать усилие в 75, 90%).

Тест 2. Так же, как и в предыдущем тесте, определяется максимальная сила кисти, после чего предоставляется несколько пробных попыток для запоминания усилий в 25, 50, 75, 90% и т.д. В зачетной попытке испытуемый должен воспроизвести заданное усилие.

Аналогично могут быть оценены и другие мышечные группы.

Тест 3. Условия выполнения предыдущего теста усложняются. После воспроизведения 25-процентного усилия от максимального в каждой последующей попытке предлагается увеличить прилагаемое усилие на

минимальную величину. Учитывается количество прибавлений в диапазоне от 25 до 75% от максимального усилия. Это так называемый «*тест с прибавками*».

Тест 4. Определяется максимальный результат в прыжке в длину с места. Затем рассчитывается значение, равное 50% от максимального, которое обозначается на полу (дорожке) двумя линиями. Обследуемому предоставляется несколько пробных попыток для воспроизведения прыжка в длину по результату 50% от максимального, а затем – зачетная попытка.

Тест 5. Условия выполнения те же, что и в предыдущем тесте, но после зачетной попытки в каждой последующей попытке, усилия увеличиваются на минимальную величину. Учитывается количество таких прибавлений в диапазоне от 50 до 75% от максимального результата («*тест с прибавками*»).

Тест 6. Исходное положение: лежа на спине. Дается несколько пробных попыток для запоминания такого положения, в котором ноги подняты на 45 градусов. В зачетной попытке необходимо воспроизвести это положение.

Тест 7. Условия выполнения те же, что и в предыдущем тесте, но после зачетной попытки в каждом последующем выполнении угол подъема ног увеличивается на минимальную величину. Учитывается количество таких прибавлений в диапазоне от 45 до 90 градусов («*тест с прибавками*»). При проведении этого теста желательно использовать специальный градуированный экран, на фоне которого выполняется упражнение.

Тесты, оценивающие точность выполнения движений (при метании)

Тест 1. На стене чертится мишень. Ее размеры и расстояние до нее выбираются в зависимости от возраста испытуемого. Фиксируется количество попаданий (например, из десяти).

Тест 2. На стене чертится квадрат 40 x 40 см. Расстояние до мишени 3 м. По команде правой рукой производится четыре броска с ловлей мяча при отскоке. Фиксируется точность попадания и затраченное время. Затем то же

упражнение выполняется левой рукой. Показателем является разница в результатах выполнения упражнения правой и левой руками: чем меньше разница, тем лучше координация.

Комплекс круговой тренировки для развития ловкости

1. Прыжки на месте: ноги врозь – вместе – положение «ножницы» - вместе – скрестно и т.д.



2. Стойка на коленях (колени на ширине плеч) – наклоны туловища с вращением.



3. Сед с прямыми ногами. Наклоны туловища вперед до касания кистями ступней – пружинистые наклоны – перекал назад – ступни касаются пола за головой (руки лежат вдоль туловища) выпрямление и т.д.



4. Стойка на коленях, руки согнуты в локтях – прыжок в присед.



5. Стойка ноги врозь – наклоны туловища вперед до касания руками носков – наклоны туловища назад до касания руками пяток.



6. Лежа на животе – одновременный подъем прямых рук и ног.



7. Из основной стойки – прыжки на месте с разведением рук и ног (каждый третий прыжок выше предыдущих).



Варианты: к упр. 7: а) с подтягиванием коленей к груди; б) с подтягиванием ступней к ягодицам; в) с разножкой.

Литература

1. Биохимия: учеб. для ИФК/ Под ред. В.В.Меньшикова, Н.И.Волкова. – М.: Физкультура и спорт, 1986.
2. Верхошанский Ю.В. Основы специальной физической подготовки спортсменов. – М.: Физкультура и спорт, 1988.
3. Волков Н.И. Биоэнергетика напряженной мышечной деятельности человека и способы повышения работоспособности спортсменов: Автореф. дтсс. ...док. биол. наук. – М.: 1990.
4. Дукальская А.В. Современное представление о развитии физических качеств волейболистов. – Ростов-на-Дону, 1995.
5. Зацюрский В.М. Физические качества спортсмена. – М.: Физкультура и спорт, 1966.
6. Кузнецов В.В. Специальная силовая подготовка спортсмена. – М.: Советская Россия, 1975.
7. Кузнецов В.С., Колодницкий Г.А. Физическая культура. Силовая подготовка детей школьного возраста: Метод.пособие. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2002.
8. Ланда Б.Х. Методика комплексной оценки физического развития и физической подготовленности: учеб. пособие. – М.: Советский спорт, 2005.
9. Лях В.И. Двигательные способности школьников: основы теории и методики развития. – М.: Terra-Спорт, 2000.

10. Матвеев Л.П. Теория и методика физической культуры: Учеб. для ИФК. – М.: Физкультура и спорт, 1991.
11. Менхин Ю.В. Физическая подготовка в гимнастике. – М.: Физкультура и спорт, 1989.
12. Мьякинченко Е.Б., Селуянов В.Н. Оздоровительная тренировка по системе Изотон. – М.: СпортАкадемПресс, 2001.
13. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. – Киев: Олимпийская литература, 1997.
14. Полунин А.И. Исследование и обоснование закономерностей возрастного развития выносливости в беге субмаксимальной мощности и ее воспитание у школьников 11-17 лет: Автореф. ...дис. к.п.н. – М.: ГЦОЛИФК, 1970.
15. Попов В.Б. Система специальных упражнений в подготовке легкоатлетов. – М.: Олимпия Пресс, 2006.
16. Сарсания С.К., Селуянов В.Н. Физическая подготовка в спортивных играх. – М, 1991.
17. Селуянов В.Н. Подготовка бегуна на средние дистанции. – М.: СпортАкадемПресс, 2001.
18. Теория и методика спорта: учебное пособие для училищ олимпийского резерва. – М, 1997.
19. Теория тренировки. Система ИААФ. Обучение и сертификация тренеров, 2005.
20. Тренажеры и специальные упражнения в легкой атлетике. – Изд. 2-е, перераб. и доп./Под ред. В.Г. Алабина, М.П. Кривоносова. – М.: Физкультура и спорт, 1982.
21. Физиология человека: учебник. Под общей ред. Тхоревского В.И. - М.: Физкультура, образование, наука, 2001.
22. Фомиченко Т.Г. Совершенствование силовой и технической подготовленности пловцов различных возрастных групп. – М.: СпортАкадемПресс, 2001.