

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Витебский государственный
университет имени П.М. Машерова»
Кафедра легкой атлетики и лыжного спорта

Ю.Н. Халанский

**ДИАГНОСТИКА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ
ДВИГАТЕЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ
В ЛЕГКОЙ АТЛЕТИКЕ**

Методические рекомендации

*Витебск
ВГУ имени П.М. Машерова
2014*

УДК 796.42.012.1(075.8)

ББК 75.711я73

X17

Печатается по решению научно-методического совета учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова». Протокол № 1 от 28.10.2014 г.

Автор: доцент кафедры легкой атлетики и лыжного спорта ВГУ имени П.М. Машерова, кандидат педагогических наук **Ю.Н. Халанский**

Рецензент:

заведующий кафедрой теории и методики физической культуры и спорта ВГУ имени П.М. Машерова, кандидат педагогических наук,
доцент *Г.Б. Шацкий*

Халанский, Ю.Н.

X17 Диагностика индивидуальных двигательных способностей в легкой атлетике : методические рекомендации / Ю.Н. Халанский. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2014. – 48 с.

В данных методических рекомендациях излагаются современные представления о двигательных функциях человека, закономерностях их онтогенеза и влиянии на эти процессы генетических и средовых факторов.

Предназначены для студентов факультета физической культуры и спорта высшего учебного заведения.

УДК 796.42.012.1(075.8)

ББК 75.711я73

© Халанский Ю.Н., 2014

© ВГУ имени П.М. Машерова, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Психофизиологические аспекты способностей	5
1.1 Способности и одаренность	5
1.2 Понятие о двигательных способностях	8
1.3 Онтогенез двигательных способностей	10
2. Основы теории измерений и тестов	12
3. Диагностика подвижности в суставах	14
3.1 Морфофункциональные свойства опорно-двигательного аппарата	14
3.2 Методики тестирования гибкости	15
4. Диагностика координационных способностей	16
4.1 Понятие о координационных способностях	16
4.2 Измерение способностей к формированию двигательных навыков	16
4.3 Тестирование способностей к поддержанию равновесия	18
4.4 Определение способностей к управлению движениями по пространственно-динамическим параметрам	19
4.5 Интегральная оценка координационных способностей	20
5. Диагностика алактатных способностей	21
5.1 Скоростные способности	21
5.1.1 Психофизиологическая характеристика скоростных способностей ..	21
5.1.2 Методы измерения скоростных способностей	21
5.2 Силовые способности	22
5.2.1 Физиологическая характеристика силовых способностей	22
5.2.2 Тестирование силовых характеристик	24
6. Диагностика гликолитических способностей	27
6.1 Физиологические механизмы гликолитической выносливости	27
6.2 Скоростная выносливость	28
6.2.1 Характеристика скоростной выносливости	28
6.2.2 Методы измерения скоростной выносливости	28
6.3 Определение порога анаэробного обмена и устойчивости к гипоксии в полевых условиях	29
7. Диагностика аэробной выносливости	30
Литература	32
Приложения	34

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время имеется достаточное количество публикаций, учебников и монографий, посвященных проблеме диагностики двигательных способностей человека. Излагаемые в них сведения относятся, как правило, к определенным возрастным [Л.П. Сергиенко, 2001], спортивным [Л.В. Волков, 2002] или профессиональным [В.А. Кабачков, 1982] группам. Измерению и оценке отдельных двигательных функций посвящены исследования В.И. Ляха [1998], Э.Г. Городниченко [1996], В.Д. Сонькина [1997]. Вместе с тем, достаточно часто эти вопросы освещаются с эмпирических позиций и не имеют должного научного обоснования. Проблема заключается не в подборе тех или иных тестов, методик или функциональных проб, а в неопределенности самого понятия «двигательные способности». По нашим представлениям, двигательные способности – это энергетические возможности индивида, обеспечивающие определенный уровень его адаптации к любым видам физиологической активности. В таком понимании двигательные способности следует рассматривать как проявление моторики, имеющей общий измеритель (скорость, сила, масса), механизмы энергообеспечения и центральной регуляции.

Каждая двигательная способность специфична, конкретна и имеет свое физиологическое содержание: например, время двигательной реакции, темп движений, максимальная мышечная сила, аэробная производительность и т.п. Особое значение диагностика способностей приобретает в таком многогранном виде спорта, как легкая атлетика. Исходя из этих положений, в данном учебном издании излагаются современные представления о двигательных функциях человека, закономерностях их онтогенеза и влиянии на эти процессы генетических и средовых факторов.

Вопросы измерения и оценки двигательных способностей трактуются с позиций физиологии активности [Н.А. Бернштейн, 1966], теории функциональных систем [П.К. Анохин, 1975], деятельности [А.Н. Леонтьев, 1977] и базируются на фундаментальных положениях теории измерений, тестов и оценок.

В предлагаемом учебном издании мы опираемся на материалы, опубликованные доктором биологических наук, профессором В.А. Романенко и другими авторами. Методические рекомендации предназначены для студентов факультета физической культуры и спорта высшего учебного заведения.

1. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СПОСОБНОСТЕЙ

1.1 СПОСОБНОСТИ И ОДАРЕННОСТЬ

Проблема способностей волновала человечество всегда. Первые попытки определить их сущность были предприняты еще Платоном и Аристотелем. С тех пор эту проблему изучают медики и психологи, антропологи и биологи, философы и педагоги. Особенно эффективно проблему способностей разрабатывают представители различных направлений в психологии. В соответствии с концепцией Ч. Спирмена [1927], любая деятельность реализуется за счет общих и специфических способностей. Представители мультифакторной теории Л. Терстон и Дж. Пелфорд [1947] отрицают наличие общего фактора и считают, что имеется широкий спектр способностей, определяющих успешность в различных сферах жизнедеятельности человека. В советской педагогике и психологии одно- и мультифакторные теории Ч. Спирмена, Л. Терстона и Дж. Пелфорда получили широкое распространение в виде представлений об общих и специальных способностях. Понятие «способность» длительное время идентифицировали с понятием «одаренность». Первые сомнения в идентичности этих понятий высказал С.Л. Рубинштейн [1935]. Одаренность по С.Л. Рубинштейну [1948] определяет комплексные свойства личности. Поэтому он выделяет общую и специальную одаренность. Первая определяет успешность реализации ведущих форм человеческой деятельности, вторая – специфических (артистических, интеллектуальных, художественных, спортивных и т.п.). Общая одаренность существует не сама по себе, а реализуется через специальные способности. Однако, как справедливо замечает Е.П. Ильин [2001], не ясно, как конкретно это происходит, и где грань между общими и частными способностями. Б.М. Теплов [1941], понимая одаренность также, как и С.Л. Рубинштейн, подчеркивает, что отдельные способности не просто сосуществуют рядом друг с другом, а приобретают иной характер в зависимости от наличия и степени развития других способностей. Одаренность – это не сумма определенного количества способностей, а качественно новое образование, причем чисто психологическое, которое проявляется исключительно в деятельности и обеспечивает ее успешность. Уточняя положения С.Л. Рубинштейна о взаимоотношениях частных и общих способностей, Б.М. Теплов [1985] подчеркивает, что «во всякой одаренности есть и общее, и особенное». В соответствии с доминирующими в психологии концепциями, способности отражают индивидуальные особенности человека, отличающие его от других людей; способности обуславливают не все особенности, а те из них, которые определяют успешность реализации определенной деятельности; способности не сводятся к умениям, навыкам и знаниям, а выступают в качестве некоего внутреннего психического регулятора, определяющего быстроту и прочность их

освоения; способности детерминированы врожденными предпосылками в виде задатков. А.В. Петровский [1986] полагает, что способности преимущественно проявляются в динамике овладения навыками, знаниями и умениями. Л.А. Зеленев [1984] в структуре способностей выделяет биологическую основу – задатки в виде анатомо-физиологических образований и социальную программу развития человека, подчеркивая, что каждый человек обладает способностями ко всем видам деятельности. В.Д. Щадриков трактует способности как индивидуальные качества, включенные в систему деятельности, и понимает под ними качества психических процессов и качества моторики [1996].

В современной дифференциальной психофизиологии общие способности рассматривают как совокупность потенциальных (генетических) психодинамических свойств человека, определяющих его пригодность к деятельности как физиологической активности, без спецификации этой активности. Частные (специальные) способности – это различные проявления общих. По В.М. Русалову [22], в основе общих способностей лежит психическая активность и способность к саморегуляции. Психическая активность выражается в скоростном, эргическом и вариационном аспектах интеллектуальной, коммуникативной и психомоторной сфер деятельности. Скоростной аспект характеризует индивидуальный, генетически заданный темп деятельности. Эргический – отражает склонность индивида к напряженной продолжительной деятельности. По существу это выносливость, работоспособность человека в любых сферах деятельности. И, наконец, третий аспект – вариационный – отражает склонность индивида к новизне и разнообразию в поведении и деятельности. В коммуникативной сфере эта тенденция выражается в скорости изменения программ поведения индивида в обществе, а в психомоторной (спортивной) – в изменении динамического стереотипа при формировании двигательных навыков. Все виды психической активности, как одного из факторов общих способностей имеют соответствующий нейродинамический базис [22].

С позиций функционально-генетического подхода [10, 33] сущность и структура каждой способности должна соотноситься с задатками определенной функции и выражаться через ее качественные свойства. Действительно, у здоровых людей имеются все функции. Однако уровень этих функций различен. Кратковременная память имеется у каждого человека, но одни люди запоминают за 30 с три–четыре, а другие семь–восемь зрительных образов. Поэтому в дифференциальной психофизиологии, в отличие от общей психологии, функцию не рассматривают в качестве способности. Функция является носителем задатка, а способность – яркое проявление свойства какой-либо психофизиологической функции, т.е. качественная характеристика этой функции [10]. В таком понимании действительно не существует людей без какой-либо способности, но есть люди с

низким уровнем определенных способностей. Их и называют неспособными к достижению успеха в конкретной деятельности.

Функционально-генетический подход к проблеме способностей постулирует несколько базисных положений:

1. Способности – это целостное интегральное психофизиологическое образование, которое может проявляться и совершенствоваться при любых формах физиологической активности.

2. Одна и та же способность может тренироваться в различных сферах производственной и (или) спортивной деятельности.

3. Парадигма “задаток-функция-способность” позволяет рассматривать становление способностей в онтогенезе и управлять этими способностями в процессе профессиональной или спортивной деятельности.

В настоящее время все едины во мнении, что в основе способностей лежат биологически закрепленные предпосылки развития – задатки, однако вкладывают в это понятие различное содержание. Задатки рассматривают как анатомо-физиологические образования [3, 28], связывают с генетическими особенностями нервно-мозгового аппарата [14, 23], спецификой сенсорных систем [12] и уровнями психической активности [22]. В.Д. Щадриков в качестве специальных задатков рассматривает нейронные сети, а общих – типологические свойства нервной системы и соотношения между полушариями головного мозга. Способности, по В.Д. Щадрикову [1996], как свойства функциональных систем, являются системными качествами и присущи ребенку с момента рождения. Наряду с генотипическими способностями существуют и способности фенотипические как результат влияния социума и природной среды.

Задаток определяется обоими факторами. Образовавшаяся в результате слияния гамет зигота, несущая в 46-ти хромосомах наследственную информацию, подвергается в организме матери различным влияниям.

В итоге возможны трансформации отдельных структур зародыша, соотношений и темпов созревания отдельных функций. Следовательно, врожденные свойства могут не быть аналогом генотипа [4]. При рассмотрении природы задатков В.М. Волков предлагает исходить из следующих базисных положений: 1) задаток – это генетическое образование, которое формируется в результате образования зиготы с неясным механизмом образования двойного набора хромосом; 2) задаток – это биологическая структура, возникающая по генетическим законам, определяющая морфофункциональное и психическое развитие человека и способствующая успешному формированию способностей; задаток влияет на программу развития, определяет особенности строения тела, композицию мышечных волокон, капилляризацию мышц, особенности строения сенсорных систем и т.д.; детерминирует специфику адаптации, преимущественную склонность индивида к совершенствованию анаэробного или аэробного метаболизма при мышечной деятельности; обуславливает степень участия центрально-нервных механизмов в управлении

работой мышц и отдельных звеньев тела; влияет на формирование индивидуальных психофизиологических свойств личности [4]. Задаток определяет не только временную последовательность формирования функций организма, но и наследственную норму реакции, т.е. меру изменчивости (тренируемости) тех или иных способностей [32].

В спорте наследственная норма реакции в виде резервных возможностей организма приобретает особую значимость. С одной стороны, существуют сенситивные периоды развития двигательных способностей, а с другой – тренировка этих способностей жестко лимитирована временным диапазоном в 6–8 лет и обуславливается специфическими требованиями конкретной деятельности. Задатки, существенно влияя на формирование способностей и их развитие, вместе с тем не определяют одаренности к определенной деятельности. Развитие способностей является результатом сложного взаимодействия генетических и средовых факторов.

1.2 ПОНЯТИЕ О ДВИГАТЕЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЯХ

В восемнадцатом веке английский философ Томас Гоббс [1963] разделил способности на умственные и физические. С тех пор дискуссия о генезисе и сущности двигательных способностей продолжается до настоящего времени [30]. В.М. Зациорский [1975], анализируя понятие "физические качества", подчеркивает, что каждое из них имеет один и тот же измеритель, идентичные физиологические и биохимические механизмы и требует проявления сходных свойств психики.

Б.В. Евстафьев [1986] экстраполирует физические способности на естественные двигательные навыки; разделяет эти способности на основные и специальные качества, которые определяют функциональные возможности человека. Двигательные способности также рассматривают как задатки, реализованные генетической программой [4]. Их отождествляют с физическими качествами [Вейнер-Дубровин, 1980], спортивными способностями личности [Л.В. Волков, 1984], физическим совершенствованием [О.А. Мильштейн, 1975], и даже обозначают таким малопонятным термином, как физическая культура личности. Двигательные способности трактуют как совокупность природных и социальных факторов [С.В. Брянкин, 1978], продукт социального развития, который в совокупности с "физкультурными потребностями" (!) создает некие "прижизненные социальные образования" [А.П. Шамин, 1984]. За исключением определений, данных В.М. Волковым [21] и Е.П. Ильиным [9], эти трактовки не имеют научного обоснования, грешат псевдонаучной терминологией и отражают идеологические установки социалистического общества. В некоторых публикациях [Р.Х. Ярулин, 1999] физические способности рассматриваются исключительно (!) в сфере физической культуры и интерпретируются как «проявления физических свойств человека» или качеств его двигательной деятельности. Невразумительно, малопонятно и вполне в духе теории и методики физического воспитания [14], несостоятельность которой как науч-

ной дисциплины и методологии спортивной тренировки блестяще показал Ю.В. Верхошанский [1998]. По мнению основоположника этой дисциплины Л.П. Матвеева, «физические способности, как и двигательные способности, представляют собой своего рода комплексные образования, основу которых составляют физические качества, а форму проявления – двигательные умения и навыки» [14, 15]. Непонятно, какие различия существуют между понятиями «физические способности – двигательные способности – физические качества» и в чем заключается их комплексность. Нельзя согласиться и с тезисом о том, что эти свойства индивидуальности реализуются исключительно через умения и навыки. Они существуют априори и могут проявляться в любой деятельности, даже без формирования двигательного навыка. Навык, как результат обучения и формирования условного рефлекса, лишь оптимизирует проявление двигательных способностей, экономит время и энергию [9].

В.Б. Иссурин [1986] дифференцирует двигательные способности на потенциальные и актуальные, а сами способности обозначает как «свойства человека, определяющие возможность и успешность выполнения им определенной двигательной деятельности». С позиций психофизиологии двигательную одаренность определяют как сочетание врожденных антропометрических, морфологических, психологических, физиологических и биохимических особенностей человека, однонаправлено влияющих на успешность какого-либо вида деятельности [10]. Философский энциклопедический словарь [1983] трактует физические способности как совокупность двигательных естественных и достигнутых возможностей, при помощи которых можно осуществлять различные по структуре и дозировке нагрузки. В учебнике «Теория и методика физического воспитания» [1985] дается такое определение: «Физические способности – это относительно устойчивые врожденные и приобретенные функциональные особенности органов и структур организма, взаимодействие которых обуславливает эффективность выполнения двигательного действия». Оба определения практически идентичны, подчеркивают наследуемость и тренируемость двигательных способностей, но не вскрывают их физиологической природы. Заслуга В.С. Фарфеля [1975] состоит в том, что он связал двигательные способности с конкретными анатомо-физиологическими системами организма. Например, аэробную выносливость с кислороднотранспортной системой, силу – с двигательным аппаратом и механизмами сенсорной и центральной регуляции этого аппарата.

Неоднозначность суждений и формулировок относительно «двигательных способностей» позволяет дать следующее определение этому понятию. **Двигательные способности – это энергетические возможности индивида, обеспечивающие определенный уровень его адаптации к любым видам физиологической активности.** В таком понимании двигательные способности следует рассматривать как проявление моторики,

имеющей общий измеритель (скорость, сила, масса), энергосубстрат, механизмы энергообеспечения и центральной регуляции. Каждая двигательная способность специфична, конкретна и имеет свое физиологическое содержание; например, время реакции на свет или звук, темп движений, максимальная мышечная сила, силовая динамическая или статическая выносливость и т.п. [8, 17, 31]. Подобная классификация двигательных способностей полезна для решения проблем спортивной ориентации, отбора и диагностики функциональных состояний.

1.3 ОНТОГЕНЕЗ ДВИГАТЕЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ

Биологическое развитие двигательных способностей является результатом сложнейшего взаимодействия многих генетических и средовых факторов. Учесть взаимодействия этих факторов на различных этапах онтогенеза и специальной спортивной подготовки весьма затруднительно. Тем не менее, к настоящему времени установлено влияние наследственных факторов на формирование и развитие морфофункциональных признаков организма [Е.Б. Сологуб, В.А. Таймазов, 2000], двигательных способностей [Л.П. Сергиенко, 2004] и психических свойств личности [С.Б. Малых и соавт., 1998]. По данным Р. Ковача [1981], наследуемость двигательных способностей варьирует от 10% для координации рук до 90% для общей выносливости. В классификации Л.П. Сергиенко [2004] двигательные способности по степени их наследуемости выглядят иначе. Большая наследственность различных сторон моторики у женщин, и меньшая – у мужчин косвенно подтверждает гипотезу Б.А. Геодакяна [1965] о том, что в процессе эволюции разделение на мужской и женский пол было детерминировано, с одной стороны, потребностью сохранить устойчивость морфофункциональных признаков вида *Homo Sapiens*, а с другой – обеспечить необходимый уровень гибкости адаптационных реакций человека на существенные изменения внешней среды. Поэтому у большинства биологических видов, в том числе и у человека, женский пол выступает в качестве хранителя генофонда, а мужской обеспечивает модификацию новых признаков [Б.А. Геодакян, 1965].

Влияние генетического фактора на естественный процесс формирования двигательных функций связано с этапами преобразования морфофункциональных структур организма в процессе онтогенеза. Структурная перестройка определяется основной биологической закономерностью – гетерохронностью (разновременностью) формирования анатомофизиологических систем организма. Развитие способностей всего лишь повторяет этот процесс. Отсюда и дифференциация этапов биологического развития двигательных способностей на периоды активного (сенситивного), пассивного развития и стабилизации [А.А. Гужаловский, 1976, Л.П.Сергиенко, 2004; прил.1]. Активным периодом естественного развития скоростно-силовых способностей является младший школьный возраст. В этом же возрасте у мальчиков и девочек наблюдается некоторый регресс в показа-

телях гибкости и ловкости. Те же закономерности прослеживаются и на последующих этапах: прирост одних двигательных функций сопровождается снижением других. Наибольший суммарный прирост двигательных способностей у подростков и юношей отмечен для трех возрастных периодов: 8–9, 10–12, 13–14 лет [5]. Для девушек такими периодами, в порядке снижения темпов развития двигательных функций, будут возраст 10–11, 13–14 и 15–16 лет. Замедление темпов биологического развития двигательного аппарата в 14–15 лет у девочек и в 15–16 лет у мальчиков вполне закономерно: в этом возрасте значительная часть энергии расходуется на формирование репродуктивных функций будущих мужчин и женщин. Различия по темпам полового созревания накладывают свой отпечаток на формирование организма. У медленно созревающих детей (ретардантов) время от появления первых морфофункциональных признаков до их максимального развития составляет в среднем 3 года 10,5 месяцев, в то время как у быстро созревающих (акселератов) – 1 год 2,5 месяца [В.Г. Властовский, 1984]. На определенном этапе онтогенеза акселераты превосходят ретардантов по уровню двигательного потенциала. Количество тех и других примерно равно и составляет по 20 %. Для большинства (60 %) детей характерны средние темпы физического развития [5, 9].

Типологические отличия людей разных соматотипов определяют неодинаковую роль энергетических и нейромоторных свойств организма в реализации двигательного потенциала [25, 26]. Очевидно, при диагностике двигательных способностей, наряду с особенностями соматотипа следует учитывать организацию моторики с позиций асимметрии мозга и межполушарного взаимодействия [Е.М. Бердичевская, 1999]. Асимметрия мозга выступает в качестве биологической предпосылки, обуславливающей специфику двигательных способностей. На существование индивидуального моторного профиля, связанного с право-леворукостью, указывал еще Н.А. Берштейн [1990]. Индивидуальный профиль асимметрии является особым интегративным модально-специфическим фактором и характеризует работу мозга как парного органа [И.В. Ефимова, 1996]. Профиль асимметрии мозга связан с возрастом, полом, спортивной специализацией, стажем занятий и стилем индивидуальной деятельности [М.Г. Караваев и соавт., 1991]. Так, у лиц с правым односторонним индивидуальным профилем асимметрии мозга по всем параметрам, кроме статической и динамической выносливости, доминирует правая (ведущая) конечность. Это проявляется в показателях абсолютной силы кисти, латентного времени двигательной реакции, максимальной частоты движений и скорости одиночного движения, скоростной выносливости и выносливости к 60-секундному теппингу. У левшей профиль латерализации моторики существенно отличается. Право-левые различия по частоте нижних конечностей отсутствуют. Перекрестное (правое) доминирование отмечается для времени реакции, и псилатеральное – для скорости одиночного движения. Моторика

верхних конечностей характеризуется отсутствием латерализации в отношении времени реакции и показателей силы. Для остальных показателей рук отмечена четкая инверсия латерализации в пользу левой доминантной стороны [Е.М. Бердичевская, 1999].

Полностью разделяя точку зрения многих исследователей [24. 1, 4, 6, 8, 22] на необходимость учитывать конституциональные особенности организма при диагностике двигательных способностей, все же необходимо отметить, что проблема «организм – среда», «биологическое – социальное», «задатки – двигательные способности», «генотип – фенотип», не имеет и, по-видимому, не может иметь окончательного решения. Слишком много наследственных (особенности ВНД, общесистемные и частные свойства мозга, межполушарная асимметрия мозга, сенсорные, вегетативные, эндокринные механизмы и двигательные функции) и средовых факторов (образ жизни, социальное окружение, двигательная активность, питание, климатические и экологические условия) приходится учитывать на различных этапах онтогенеза. Очевидно, по этой причине Е.П. Ильин [10] высказал суждение о принципиальной неизмеряемости способностей вообще, и двигательных – в частности. По его мнению, нельзя выделить определенный компонент из "сплава врожденного и приобретенного". Возможно, в подобных суждениях имеется доля истины. Однако запросы и потребности профессиональной и спортивной деятельности диктуют настоятельную необходимость разработки научно-методологических и практических основ диагностики двигательных способностей человека.

2. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ИЗМЕРЕНИЙ И ТЕСТОВ

Основу теории измерений составляют три фундаментальных положения: 1) шкалы измерений; 2) единицы измерений; 3) точность измерений. Измерением какой-либо физической величины называют операцию по определению отношения этой величины к эталонной [7].

Существуют тысячи различных способов измерения способностей, свойств личности и психофизиологических состояний человека.

Проблема состоит в том, чтобы из их числа выбрать минимальное количество методик, функциональных проб и двигательных заданий, несущих достаточную информацию об изучаемом объекте. Для этого они должны соответствовать теории измерений, тестов и оценок.

В практике массовой физической культуры доминируют два подхода к проблеме тестирования – педагогический и биомедицинский. Педагогический подход используют для получения конкретного результата с целью характеристики двигательных способностей или навыков, например, бег на 1000 м или разгибание рук в упоре. Второй – биомедицинский – учитывает не количественный результат тестирования, а его «физиологическую

стоимость», т.е. степень напряжения функциональных систем организма при реализации двигательной деятельности [17, 26]. К таким заданиям относят тесты для оценки кардиореспираторной и нервно-мышечной систем, например, измерение аэробной производительности, физической работоспособности или мышечной силы. Биомедицинские подходы к тестированию, хотя и не дают прямой информации об уровне развития двигательных способностей, однако обладают высокой объективностью и надежностью, в связи с чем являются наиболее оптимальными для оздоровительной и массовой физической культуры. Подобная классификация носит чисто условный характер, так как с помощью одного и того же теста можно иногда получить и результат, и его «физиологическую стоимость». Например, измерение силы разгибателей спины – и «педагогический», и «биомедицинский» тест, поскольку одновременно фиксируется количественный результат и оцениваются функциональные возможности нервно-мышечного аппарата.

Устранить противоречия между этими подходами можно путем их совмещения, когда количественный результат теста приводят к его «физиологической цене», например, приросту ЧСС [17].

Такой подход является оптимальным для тестирования различных форм мышечной выносливости, где результат на 20–40% зависит от мотивации обследуемых [17, 26]. У взрослых, а иногда и у детей, мотивация при измерении отсутствует. Это приводит к неполной реализации функциональных возможностей организма и проявляется в отсутствии значимых корреляций при тестировании стандартными (степ-тест) и нерегламентированными (бег 3000м) нагрузками. Учитывая это обстоятельство, были разработаны [17] интегральные показатели, учитывающие спортивный результат и его «физиологическую цену». Это позволяет, с одной стороны, существенно снизить влияние субъективных факторов на результаты тестирования, а с другой – сравнивать адаптивные возможности обследуемых в идентичных по механизму энергообеспечения тестах.

Вне зависимости от того или иного методологического подхода при формировании батареи тестов необходимо иметь четкое представление, к какой, консервативной или лабильной, группе признаков принадлежит измеряемая функция [26]. Консервативные признаки характеризуют прежде всего нейрофизический статус человека, связанный с его психофизиологическими особенностями и обусловленный генетическими задатками. Подвижные, лабильные признаки не детерминированы напрямую этими задатками и отражают оперативное функциональное состояние человека. К числу консервативных признаков относят нейронные характеристики, скоростно-силовые и аэробные способности человека, гибкость и параметры кровообращения (прил. 2).

Лабильные признаки представлены показателями сложных сенсомоторных реакций, силовой и скоростной выносливости со смешанным механизмом энергообеспечения (прил. 2). Скоростные (бег 100 м) и собствен-

но аэробные (бег 3000 м) способности в ходе подготовки изменяются незначительно [26]. Очевидно, консервативные признаки более пригодны для профессионального отбора, а лабильные – для оценки влияния оздоровительной и спортивной тренировки на состояние человека.

Диагностика оперативного состояния связана с понятием диагностической информативности теста ($r \geq 0,3$), а предсказание будущего состояния организма – с его прогностической ценностью ($r \geq 0,7$).

Достаточная диагностическая информативность теста не является гарантией его прогностической ценности, и наоборот. Кроме того, один и тот же тест, используемый для различных по полу, возрасту и подготовленности людей, обладает неодинаковой различительной способностью. В однородных близких по уровню измеряемого свойства группах различительная способность тестов резко снижается. Связано это с уменьшением «разброса» результатов измерений от средней величины измеряемого признака. Поэтому тесты, информативные на начальном этапе подготовки, в дальнейшем теряют свою ценность в связи с нивелированием различий, например, по уровню двигательных способностей [16, 18, 19].

Вместе с тем, измерение – это лишь первый этап диагностики.

Второй, не менее важный, – оценка результатов тестирования. Оценкой называют унифицированную меру успеха в каком-либо задании (тесте) [7]. Процесс оценивания сводится к выбору определенной шкалы, преобразовании с ее помощью результатов измерения в очки (баллы) и последующем их сравнении с определенными нормами.

Последним этапом диагностики является сопоставление полученных результатов с нормами.

3 ДИАГНОСТИКА ПОДВИЖНОСТИ В СУСТАВАХ

3.1 МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Под гибкостью понимают морфофункциональные свойства опорно-двигательного аппарата, определяющие подвижность его звеньев. Мерой гибкости служит максимальная амплитуда движений в суставах, выраженная в сантиметрах или угловых градусах. Подвижность мышечно-суставных сочленений человека зависит от строения суставов, эластичности мышц и связок, силы мышц и функционального состояния ЦНС. Время суток, условия среды, мышечная работа оказывают неоднозначное влияние на функциональное состояние связочного аппарата. Повышение температуры тела и внешней среды, предварительная разминка улучшают биомеханические свойства опорнодвигательного аппарата и тем самым способствуют большей подвижности его звеньев

Холодовые процедуры, наоборот, снижают уровень подвижности. В течение дня гибкость изменяется: наименьшие ее значения отмечаются ут-

ром, наибольшие – в 12 часов дня. Гибкость связана и с психоэмоциональным состоянием человека: при полной релаксации (расслаблении) подвижность звеньев опорно-двигательного аппарата увеличивается, с повышением психоэмоционального напряжения, наоборот, снижается. Показатели гибкости не коррелируют с антропометрическими признаками, находятся в обратной зависимости от уровня силы, и в значительной степени, особенно у женщин, обусловлены генетически.

В спорте принято различать пассивную и активную гибкость. Пассивная гибкость связана с приложением внешних сил (например, отягощений), активная обуславливается тягой мышц. С уровнем спортивных достижений наиболее связаны ($r = 0,81$) показатели активной гибкости. Соотношение различных форм гибкости определяется спецификой тренировочного процесса. В случае доминирования упражнений на растягивание связь между амплитудой активных и пассивных движений в одних и тех же суставах колеблется на уровне средней ($0,61 < r < 0,73$).

Специфика спортивной деятельности определяет структуру гибкости, подготовленность спортсмена – ее уровень.

Показатели пассивной гибкости выше идентичных показателей активной, что необходимо учитывать при определении подвижности в различных суставах.

3.2 МЕТОДИКИ ТЕСТИРОВАНИЯ ГИБКОСТИ

В лабораторных условиях показатели гибкости регистрируют с помощью специальных приборов – гониометров. В спортивной практике для этих целей используют различные тесты и методики.

Подвижность в плечевых суставах измеряют с помощью инструментальных методик и (или) специализированных упражнений.

Тест 3.2.1. Амплитуду движений рук вверх-назад до отказа определяют из исходного положения (и.п.) лежа на животе, подбородок касается мата, руки с гимнастической палкой вверх. Гониометр закреплен на наружной стороне правой кисти у лучезапястного сустава. Испытуемый отводит руки вверх-назад до отказа.

Тест 3.2.2. Из и.п. палка вверх на прямых руках, хват сверху, выкруты назад-вперед прямыми руками. Меньшее расстояние между двумя хватами свидетельствует о большей подвижности в плечевых суставах. Оценка теста по прил. 3. При приведении результатов измерений к ширине плеч тест оценивают по прил. 4.

Для оценки подвижности позвоночного столба рекомендуются следующие тесты.

Тест 3.2.3. Из и.п. ноги на ширине плеч выполнить наклон вперед и, не сгибая ног в коленях, коснуться руками градуированной шкалы (см), расположенной ниже(выше) точки опоры. При касании отметки ниже точки опоры результат оценивают со знаком «+», в противном случае – со знаком «-» (прил. 5).

4. ДИАГНОСТИКА КООРДИНАЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ

4.1 ПОНЯТИЕ О КООРДИНАЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЯХ

До середины двадцатого столетия понятие «ловкость» идентифицировали с понятием «координационные способности». С течением времени некоторые исследователи [34, 35] предложили заменить термин «ловкость» на термин «координационные способности», другие [13] – выделить координационные способности из «общей ловкости», третьи – рассматривать «двигательное качество ловкость» как сложный комплекс психомоторных способностей [14]. Е.П. Ильин [1982] под ловкостью понимает способность человека быстро и своевременно совершать точные действия. В этом случае ловкость характеризуется не только точностью движений в пространстве, но и их скоростью. В.И. Лях [13] рассматривает координационные способности как возможности индивида к оптимальному управлению движениями по параметрам правильности (адекватности и точности), быстроты (своевременности), рациональности (целесообразности и экономности) и находчивости (стабильности и инициативности). С.В. Яннис [1985] в качестве измерителей ловкости выдвигает показатели координационной сложности, времени и точности выполнения двигательных заданий. В.И. Филлипович [1980] ведущим показателем ловкости считает способность к обучению и перестройке двигательных навыков в соответствии с изменяющейся средой.

Неоднозначность в трактовке понятий «ловкость» связана с неопределенностью структуры этой сложной психомоторной способности

Различные авторы в качестве объективных характеристик для систематизации проявлений ловкости предлагают различные основания. Несмотря на различия в методологических подходах к изучению структуры и механизмов КС, наиболее оптимальным определением понятия "ловкость" является традиционное. Ловкость – это способность управлять телом и (или) его частями по пространственно-временным и динамическим характеристикам. Ловкость представляет собой комплексное, интегральное свойство организма, в основе которого лежат способности: 1) к ориентации в пространстве и времени; 2) к дифференцированию (различению) динамических усилий.

4.2 ИЗМЕРЕНИЕ СПОСОБНОСТЕЙ

К ФОРМИРОВАНИЮ ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ

Процесс индивидуального развития зависит от реализации наследственной программы. Программа определяет темпы формирования психомоторных функций, лежащих в основе обучения двигательным навыкам. Двигательные навыки являются индивидуально приобретенными движениями, сформированными на базе механизма временных связей. Это целенаправленные движения, компоненты которых в результате упражнения стали в определенной степени автоматизированными. По Н.А. Бернштейну

двигательный навык – это многоуровневая координационная структура, посредством которой реализуется двигательная задача [2]. Навыки отличаются различной сложностью и степенью вовлечения афферентных и эфферентных звеньев в условнорефлекторную деятельность [29].

Физиологическим базисом, определяющим сроки научения движениям, является пластичность нервной системы и адаптивность сенсорных систем. В оперативном плане для быстрого научения новым движениям необходим оптимальный уровень возбуждения мозга и соответствующее функциональное состояние нервно-мышечного аппарата. Реализация же хорошо закрепленного навыка может происходить и в состоянии пониженной активации корковых структур. Вегетативное обеспечение навыка максимально на первом его этапе и минимально на последнем, что способствует снижению энергоемкости движений [29].

Определенное количество двигательных навыков, сформированных в результате обучения, не может обеспечить всего разнообразия движений в спорте. Значительная часть этих движений реализуется благодаря способности нервной системы к экстраполяции.

Двигательный навык, как любой условный рефлекс, без постоянного подкрепления угасает тем быстрее, чем он сложнее по биомеханической структуре. Эффективность реализации навыка определяется уровнем функционального состояния мозга и корковых отделов анализаторов. Действие таких факторов как гипоксия, высокая влажность и температура, шум, загазованность способствуют быстрому утомлению и как следствие – нарушению координации движений. На генетическом уровне реализация навыка связана с типом высшей нервной деятельности. Например, у спортсменов с низкой эмоциональной устойчивостью в стрессовых ситуациях навык разрушается значительно быстрее. При прекращении систематической тренировки угасание навыка идет неравномерно. Наиболее быстро и существенно угасают сложные компоненты навыка. «Грубые» движения могут сохраняться в течение десятилетий. В отличие от двигательных, вегетативные компоненты двигательного навыка угасают быстро и навсегда.

При измерении способностей человека к освоению новых движений необходимо использовать новые, ранее неизвестные двигательные задания различной координационной сложности.

При оценке учитывают количество попыток, время освоения задания и число ошибок при его выполнении. Интегральную оценку дают из уравнения:

$$\mathcal{E} = 1 / (N \times n),$$

где \mathcal{E} – эффективность обучения, ед.; N – количество попыток для освоения задания, ед; n – количество ошибок при его контрольном выполнении, ед. Показатель « \mathcal{E} » прямо отражает способность спортсмена к обучению или перестройке двигательных навыков.

Тест 4.2.1. Из и.п. руки в стороны, ноги на ширине плеч, – свободные вращательные движения правой рукой по часовой стрелке, левой – в противоположном направлении. Учитывают время и количество повторений до безошибочного выполнения задания.

4.3 ТЕСТИРОВАНИЕ СПОСОБНОСТЕЙ К ПОДДЕРЖАНИЮ РАВНОВЕСИЯ

Равновесие заключается в способности человека поддерживать устойчивое положение тела при нестандартных движениях и позах. Различают статическое и динамическое равновесие. Эти способности коррелируют между собой незначительно, поскольку имеют различные сенсорные и центральные механизмы регуляции. Способность к сохранению равновесия связана с уравниванием нервных процессов, дифференцирующим и запаздывающим торможением. Эти два вида внутреннего торможения позволяют с большой точностью различать характер мышечных усилий и временные паузы между ними [Л.Д. Назаренко, 2000]. Высокая возбудимость периферического звена (низкий порог раздражения) свидетельствует о высокой устойчивости вестибулярной функции. В обычных условиях равновесие тела обеспечивается взаимодействием комплекса анализаторов, которые воспринимают определенный вид внешней энергии и перекодируют ее в нервные импульсы, идущие в кору головного мозга для формирования программы произвольного двигательного акта. Несовпадение результатов действия с заданной целью ведет к поиску новых программ. В итоге формируется функциональная двигательная система [П.К. Анохин, 1975]. Наиболее тонкие и сложные позные установки человека на постоянное сохранение равновесия не являются врожденными. Эти установки формируются в процессе жизни человека и существенно улучшаются в результате спортивной деятельности. Способность спортсменов к поддержанию равновесия определяется спецификой их двигательного опыта. Эта специфика выражается в неодинаковом участии сенсорных систем в сохранении равновесия. При удержании определенной позы доминирующую роль играет двигательный анализатор, при вращении тела – вестибулярный, при балансировке с предметами – зрительный и тактильный [Л.Д. Назаренко, 2000]. Вторым по значимости фактором, определяющим способность к поддержанию равновесия, является квалификация спортсмена, третьим – функциональное состояние мышечной и дыхательной систем. Психоэмоциональное состояние оказывает, в зависимости от степени его выраженности, благотворное или негативное воздействие на механизмы, обеспечивающие сохранение позы.

Тесты на оценку способности к поддержанию статического равновесия.

Тест 4.3.1. Представляет собой поддержание равновесия на одной ноге (поза «ласточки») с открытыми (закрытыми) глазами. Регистрируют время удержания позы, с.

Тест 4.3.2. Проба Ромберга заключается в стойке на одной ноге, подошва второй ноги касается колена опорной, руки вперед - в стороны, глаза закрыты.

4.4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПОСОБНОСТЕЙ К УПРАВЛЕНИЮ ДВИЖЕНИЯМИ ПО ПРОСТРАНСТВЕННО-ДИНАМИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ

Способность человека дифференцировать, воспроизводить и отмеривать динамические усилия в значительной степени определяется функциональным состоянием двигательного анализатора. Этот анализатор в каждый конкретный момент времени информирует кору головного мозга о степени сокращения мышц, натяжении связок и положении суставов. Таким путем создается представление о величине динамического усилия. Коррекция усилия осуществляется благодаря обратной связи и организации новой, более оптимальной программы действия. Эта способность, как и любые другие, прогрессирует по мере становления спортивного мастерства. Эффект тренировки зависит в основном от физиологической природы фактора, периодичности, интенсивности и длительности его действия.

Способность двигательного анализатора отмеривать усилия находится в обратной зависимости от величины ошибки. Ошибка может быть неодинаковой при отмеривании разных усилий. Этот феномен объясняется особенностями профессиональной или спортивной деятельности. Чем ближе величина измеряемого усилия к специфике деятельности, тем меньше ошибка.

Тесты для измерения способностей к отмериванию и воспроизведению усилий.

Тест 4.4.1. Приседание со штангой на плечах без зрительного контроля. При выполнении упражнения в каждой из пяти попыток спортсмен определяет вес снаряда. Тест направлен на оценку ощущений при различении массы снаряда.

Тест 4.4.2. Идентичен предыдущему, но предполагает жим штанги в положении лежа.

Тесты для измерения способностей к управлению движениями по пространственно-динамическим параметрам

Тест 4.4.3. Метание набивных мячей (1-5 кг) двумя руками от груди, из-за головы, снизу, одной от плеча на расстояние, равное 25-50-75 % максимального результата в данном упражнении. Задание повторяют 3-5 раз, в расчет принимают среднюю величину отклонения (%) от заданного параметра без или с учетом знака. Меньшая ошибка свидетельствует о лучшей способности испытуемого дифференцировать мышечные усилия.

Тест 4.4.4. Тройной прыжок с места на заданное расстояние. Вариант – 3–5 прыжков на одной ноге. Оценка та же.

Тест 4.4.5. Прыжки толчком двух ног через барьеры разной (но не максимальной) высоты. Регистрируют время преодоления 3–5 барьеров

Тест 4.4.6. Заключается в том, что спортсмен должен без зрительного контроля выполнить серию прыжков (не менее пяти) в диапазоне от 50 до 90% максимального результата с минимальным увеличением их длины. Учитывают сумму отклонений всех прыжков. Меньшее значение показателя свидетельствует о большей способности обследуемого к дифференциации усилий [А.М. Шлемин, К.В. Ким, 1983].

Тест 4.4.7. Выпрыгивание вверх к отметке на стене со взмахом и без взмаха рук. Тест повторяют трижды. Рассчитывают среднее значение прыжков в двух вариантах и разницу между ними. Меньшее значение показателя характеризует лучшие координационные способности [К.Майнель, Г.Шнабель, 1987].

4.5 ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КООРДИНАЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ

Экстремальные условия жизни и спортивной деятельности предъявляют повышенные требования к корково-подкорковым центрам по управлению движениями в нестандартных условиях. Эффективность этого управления выражается в точности движений по пространственным, временным и силовым параметрам, что и обуславливает «экономичность» работы. Люди с высоким уровнем координационных способностей расходуют на выполнение стандартной работы меньше времени и энергии. Подобная «экономичность» обусловлена включением в работу мышечных групп, непосредственно участвующих в реализации двигательных актов.

Ниже приводятся тесты для комплексной оценки координационных способностей с использованием беговых заданий и различных снарядов.

Тесты для интегральной оценки координационных способностей Беговые упражнения

Тест 4.5.1. Бег со старта «змейкой» на дистанцию 30 м между пятью стойками высотой 1,5 м является оптимальным тестом для оценки способности индивида к управлению движениями по пространственно-временным и динамическим характеристикам. Результат теста сравнивают с временем гладкого бега на дистанцию 30 м со старта или с ходу. Меньшая разница свидетельствует о лучших координационных способностях.

Тест 4.5.2. Бег на дистанцию 30 м через набивные мячи, расположенные в одну линию. Расстояние между мячами, в зависимости от возраста и подготовленности обследуемых, в пределах 50–100 см. Тест рекомендуется старшим школьникам и начинающим спортсменам-легкоатлетам. Вариант – мячи расположены на дистанции неравномерно.

Тест 4.5.3. Испытуемый выполняет бег на месте в течение 10 с в такт метроному. Через 10 с метроном выключают. Спортсмен должен, сохраняя этот ритм, в течение 15 с выполнить 42 касания пола ногами. Время 42 касаний сравнивают с заданным 15-секундным отрезком. Чем меньше эта разница, тем выше способность спортсмена к сохранению ритма бега.

5. ДИАГНОСТИКА АЛАКТАТНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ

5.1 СКОРОСТНЫЕ СПОСОБНОСТИ

5.1.1 Психофизиологическая характеристика скоростных способностей

Алактатный (креатининфосфатный) механизм ресинтеза АТФ обеспечивает у людей кратковременную работу максимальной мощности и является энергетической базой скоростных способностей.

Быстрота – это способность человека выполнять движения с максимальной частотой (скоростью) в минимально короткое время без наступления утомления. Общим нейродинамическим базисом различных скоростных способностей является сила, подвижность и уравновешенность нервных процессов. Этот нейрофизиологический комплекс обеспечивает взаимосвязь между такими параметрами быстроты как время реакции, латентное время напряжения мышцы и максимальная частота движений. Однако имеются и специфические механизмы. Поэтому быстрота как двигательная способность представляет собой совокупность относительно независимых компонентов: 1) скрытого (латентного) периода простой двигательной реакции; 2) быстроты одиночного движения; 3) частоты (темпа) движений.

У спортсменов с различными типами нервной системы зависимость «время реакции – сила стимула» неоднозначна. В зоне сильных раздражителей спортсмены со слабой нервной системой реагируют на стимул хуже. Для них стимулы такой интенсивности являются чрезмерными, в то время как для спортсменов с сильной нервной системой – оптимальными [23].

5.1.2 Методы измерения скоростных способностей

Для измерения быстроты реакции и одиночного движения применяют психофизиологические и спортивно-педагогические методы исследований.

Тест 5.1.1. Латентный (скрытый) период зрительно-моторной (ЛП ЗМР) или акустико-моторной реакции (ЛП АМР) на свет (звук) регистрируют с помощью хронорефлексометров различного типа.

При предъявлении светового (звукового) сигнала обследуемый быстро нажимает кнопку электронного устройства и останавливает счетчик времени. После 3–5 проб регистрируют 10–20 значений ЛП ЗМР (АМР). Крайние значения показателя отбрасывают. В расчет принимают его средние значения с последующей оценкой по прил. 6–7.

Измерить быстроту реакции и одиночного движения можно более простым способом, например, с помощью так называемого «эстафетного» теста.

Тест 5.1.2. Сущность этого теста заключается в следующем: спортсмен вертикально удерживает кистью градуированную (см) палку диаметром 3–5 см и длиной 70–80 см. По сигналу быстро разжимает кисть и также быстро той же рукой захватывает палку. Меньшая разница (см) между двумя хватами свидетельствует о лучшей реакции. Тест повторяют

2–3 раза. В расчет принимают средние значения показателя. Вариант – палку опускает тренер (преподаватель). Результат оценивают по прил. 6–7.

Для измерения частоты движений в спортивной практике чаще всего используют различные беговые задания в диапазоне 5–10 с.

Тест 5.1.3. Бег 30 м сходу является наиболее простым и надежным способом определения скоростных способностей у лиц любого возраста и подготовленности. Тест повторяют дважды, с интервалом в 3–5 мин. В расчет принимают лучший результат.

Тест 5.1.4. Бег в течение 6 с после достижения спортсменом максимальной скорости. Измеряют дистанцию (м) и рассчитывают скорость бега (м/с). Оба теста имеют должное научное обоснование [О.И. Водяницкая, 1993].

При невозможности использовать классические беговые дистанции частоту шагов определяют с помощью тестов 5.1.5–5.1.6.

Тест 5.1.5. Бег по лестничным маршам на дистанцию 10–20 м с обязательным наступанием на каждую ступеньку. Тест повторяют дважды, с интервалом в 3–5 мин. Учитывают лучший результат. Тест предполагает предварительное опробование и соблюдение правил техники безопасности.

Тест 5.1.6. Бег на месте в течение 5–10 с с подниманием бедра до натянутого на уровне пояса резинового жгута. Подсчитывают количество касаний жгута одной ногой. Результат удваивают. Тест повторяют дважды. Учитывают лучший результат (прил. 6–7).

Тест 5.1.7. Предусматривает нанесение точек в квадрате размером 8×8 см в оптимальном для испытуемого темпе в течение 10 с. При подсчете точки соединяют ломаной кривой. Пробу повторяют дважды. Учитывают среднее значение двух проб.

Тест 5.1.8. Нанесение точек в максимальном темпе. В остальном тест идентичен предыдущему. Оценка результатов измерений по прил. 6–7.

5.2 СИЛОВЫЕ СПОСОБНОСТИ

5.2.1 Физиологическая характеристика силовых способностей

Сила – это способность человека преодолевать внешнее сопротивление или противодействовать ему за счет мышечных усилий. Понятие силы трактуют и как способность проявлять мышечные усилия определенной величины. Физиологи под силой мышц подразумевают их способность к максимальному напряжению. Силу выражают через физические величины:

$$F = m \times a,$$

где F – сила, кг; m – масса, кг; a – ускорение, м/с.

Наибольшие значения силы присущи человеку в возрасте 20–30 лет. После достижения этого возраста показатели относительной силы (на 1 кг массы тела) снижаются.

Сила зависит от многих биологических факторов: физиологического поперечника мышц; соотношения быстрых и медленных волокон; уровня возбуждения соответствующих нервных центров; сократительных свойств мышц, запасов АТФ в мышцах, мощности и емкости креатининфосфатного

механизма энергообеспечения. Важное значение в проявлении силы принадлежит нервным механизмам регуляции движений.

В основе различных характеристик мышечной силы лежат морфофункциональные свойства самих мышц: медленные волокна (оксидативные) более приспособлены к небольшим по силе сокращениям, характерным для продолжительной работы на выносливость. Быстрые волокна адаптированы к быстрым и мощным сокращениям. Соотношение этих волокон обусловлено генетически, но в процессе спортивной подготовки изменяется: скоростно-силовые нагрузки способствуют увеличению числа быстрых мышечных волокон, а упражнения в развитии различных форм выносливости приводят к увеличению медленных двигательных единиц [29].

Следовательно, мышцы обладают способностью к быстрым сокращениям («взрывная» сила), проявлению предельных усилий (максимальная сила) и относительно длительной (2–4 мин) работе в условиях нарастающей гипоксии и развивающегося утомления (силовая динамическая выносливость).

Повышение силы связано преимущественно с адаптивными перестройками на корковом уровне. Эти перестройки выражаются в способности ЦНС активировать большее число мотонейронов, и тем самым подключать большее количество двигательных единиц. На исполнительном уровне – в мышечном аппарате, – улучшается кровоснабжение, интенсифицируются процессы обмена, увеличиваются запасы энергетических веществ. В результате этих преобразований в мышечном волокне интенсифицируется процесс образования белковых структур по миофибриллярному типу. При использовании в тренировочном процессе суб- и максимальных нагрузок с креатининфосфатным механизмом энергообеспечения увеличение объема белковых структур идет за счет собственно сократительного аппарата миофибрилл и плотности их укладки в мышечном волокне. Как следствие, прирост силы не сопровождается значительным увеличением мышечной массы.

Абсолютная сила примерно в равной степени зависит от генетических и средовых факторов. Влияние последних на мужской организм выражено более существенно. По данным Р. Ковача [1981], наследуемость абсолютных силовых способностей колеблется в пределах 22–82%. По другим данным эта цифра составляет 37% [29].

Связь силовых способностей с подвижностью, лабильностью и силой нервных процессов выражается в том, что спортсмены с инертностью возбуждения показывают лучшие результаты во «взрывных» баллистических движениях (метаниях). Спортсмены с сильной нервной системой, подвижностью торможения и незначительной лабильностью нервных процессов более успешны в проявлении абсолютной (изометрической) силы [23].

Уровень силы зависит от времени суток и сезона года. «Пики» повышенной мышечной активности приходится на периоды 11–15 и 18–21 час, «провалы» – на 13 и особенно 3 часа [Ю.В. Щербина, 1988].

По поводу сезонного колебания мышечной силы единого мнения не существует. Одни исследователи полагают, что наивысшая работоспособность мышечной системы наблюдается весной и ранним летом, другие наиболее оптимальным сезоном года считают сентябрь–октябрь [А.Н. Воробьев, 1997]. Под влиянием факторов внешней среды сила изменяется неоднозначно: острая гипоксия и длительное эрготермическое воздействие оказывают негативный эффект, а ультрафиолетовое облучение, кратковременные тепловые и холодовые процедуры повышают мышечную работоспособность. Эмоциональное возбуждение и гипнотическое внушение, прием некоторых фармакологических препаратов оказывают идентичное действие. Положительный эффект обратно пропорционален исходному уровню силы.

Предварительная мышечная нагрузка в виде дискретных (8–12 с) упражнений скоростно-силового характера активизирует корковые процессы, изменяет функциональное состояние нервно-мышечного аппарата и, как следствие, повышает уровень силы [17].

Различают абсолютную и относительную силу. Первая характеризует максимальную силу человека, вторая – силу, отнесенную к массе тела. С увеличением массы абсолютная сила увеличивается, а относительная, наоборот, уменьшается на каждый килограмм массы свыше 60 кг.

В жизни современного человека относительная сила играет доминирующую роль.

Относительная сила, особенно у мужчин, в значительной степени связана с наследственностью. Вклад генетического фактора составляет 64% [24]. Различия в темпах и сроках естественного развития силы обусловлены также и особенностями формирования женского и мужского организма.

Темпы индивидуального развития организма также накладывают свой отпечаток на формирование скоростно-силовых способностей.

5.2.2 Тестирование силовых характеристик

Измерение максимальной силы предполагает применение тензометрических платформ или серийных динамометров. При их отсутствии используют простые по структуре двигательные задания. Выбор этих заданий определяется целью исследований и половозрастными особенностями контингента, а у спортсменов – их специализацией и уровнем подготовленности.

Тест 5.2.1. Силу мышц – сгибателей кисти определяют в положении стоя, сильнейшая рука отведена в сторону. Спортсмен сжимает динамометр с максимальным усилием. Пробу повторяют дважды. Лучший результат оценивают по прил. 8–10.

Тест 5.2.2. Силу разгибателей мышц спины измеряют становым динамометром. Спортсмен из и.п. наклон вперед, руки и ноги выпрямлены, плавно развивает, а затем в течение 3 с удерживает максимальное усилие. Оценка – по прил. 8–9.

Тест 5.2.3. Силу разгибателей мышц рук регистрируют в положении лежа на скамейке, ноги на полу, согнуты в коленях. Спортсмен в двух - трех сериях выполняет жим штанги определенного веса, вплоть до максимального. Результат приводят к массе тела.

Тест 5.2.4. Присед со штангой на плечах широко применяется в спортивной практике для оценки силы разгибателей ног. Во избежание травм спины при приседании со штангой на плечах не рекомендуется сгибать туловище. Целесообразно стоять пятками на опоре высотой 5–7 см.

Такие широко известные упражнения, как разгибание рук в упоре на полу (повышенной опоре), параллельных брусьях, подтягивание и переклады с силой на перекладине, поднятие прямых ног в висе, наклоны назад и т.п. могут быть рекомендованы для диагностики абсолютной силы исключительно при использовании максимальных для каждого индивида отягощений. По своей биомеханической структуре и физиологической сущности эти тесты более приемлемы для измерения силовой динамической выносливости. Их применение в этих целях для практики массового спорта вполне оправдано.

Измерение «взрывной» силы.

Для оценки этой способности применяют широкий спектр простых по биомеханической структуре движений. Условно их делят на упражнения в преодолении собственного веса (прыжки, разгибание рук) и движения с отягощениями (штангой, ядром, набивными мячами). Посредством этих тестов можно измерить «взрывную» силу любой группы мышц. Важной методологической особенностью их применения является необходимость моделирования параметров соревновательного упражнения и оценка по срочному результату.

Например, снижение результатов в прыжках в длину с места или в метании набивного мяча должно стать сигналом к прекращению исследования.

«Взрывную» силу разгибателей ног характеризуют следующие двигательные задания:

Тест 5.2.5. Бег 30 м со старта выполняют дважды с интервалом в 3–5 мин. Лучший результат оценивают по прил. 8–9.

Тест 5.2.6. В прыжках в длину с места регистрируют не менее 5-ти попыток. Лучший результат оценивают по прил. 8, 9, 11.

Тест 5.2.7. Прыжок вверх из и.п. стоя боком к стене. Спортсмен поднимается на носки и вытянутой рукой делает первую отметку на стене. Выполняет прыжок и фиксирует вторую отметку. Разница двух отметок и

будет искомой величиной (прил. 9–10). Прыжок вверх без взмаха рук оценивают по прил. 12.

Тест 5.2.8. Прыжок в длину с места после спрыгивания с опоры высотой 40–100 см. Рекомендуется квалифицированным спортсменам.

Тест 5.2.9. Спортсмен выполняет пять последовательных быстрых прыжков толчком двух ног. Регистрируют время и расстояние. Показатель «взрывной» силы ног рассчитывают из уравнения:

$$V = l / t,$$

Где V – скорость, м/с; l – расстояние, м; t – время, с. Большее значение показателя (V) соответствует более высокому уровню «взрывной» силы.

Тест 5.2.10. Три прыжка на одной ноге с продвижением вперед.

Оценка по прил. 13–14.

Тест 5.2.11. Классический тройной прыжок с места с приземлением на две ноги.

Для измерения «взрывной» силы мышц плечевого пояса и туловища пригодны упражнения из основной гимнастики, тяжелой и легкой атлетики, спортивных игр.

Тест 5.2.12. Разгибание рук в упоре на полу (брусках) предполагает стандартизацию движений по биомеханическим параметрам. Время выполнения теста ограничивают 15 с. Учитывают количество циклов движений.

Тест 5.2.13. То же с хлопками при разгибании рук. Вариант – изменять ширину упора лежа.

Тест 5.2.14. Подтягивание на перекладине в течение 15 с. Регистрируют количество полных циклов движений.

Тест 5.2.15. Подъемы туловища в сед в течение 30 с. Оценка теста по прил. 14.

Интегральную оценку «взрывной» силы мышц-разгибателей ног, туловища и плечевого пояса можно получить с помощью метаний различных снарядов. Выбор задания определяются целью исследований, половозрастными и личностными особенностями спортсменов, их специализацией и уровнем подготовленности.

Тест 5.2.16. Метание теннисного мяча с места (разбега) на дальность.

Тест 5.2.17. Метание набивных мячей (1–5 кг) одной (двумя) руками из различных и.п.: лицом, спиной (прил. 14) и боком в направлении метания; сидя – от груди и из-за головы (прил. 8–9).

Тест 5.2.18. Метание ядер различного веса двумя руками снизу, через себя, из-за головы.

Измерение «взрывной» силы с помощью штанги предусматривает предварительное ознакомление с техникой тяжелоатлетических упражнений. Этот недостаток тестов компенсируется возможностью измерить в одном упражнении силовые характеристики большинства мышечных групп. Рекомендуемый вес отягощения – 15–30% от массы тела спортсмена, время работы – 10–25 с.

Тест 5.2.19. Приседание со штангой на плечах. Учитывают время и количество приседаний

Тест 5.2.20. Выпрыгивание со штангой на плечах из положения низкого седа.

Тест 5.2.21 Серийные толчки штанги от груди. Предлагаемые тесты обладают достаточной надежностью. Их различительная способность вполне приемлема для использования в работе с начинающими спортсменами.

6. ДИАГНОСТИКА ГЛИКОЛИТИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ

6.1 ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ГЛИКОЛИТИЧЕСКОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ

Гликолитическая выносливость характеризует способность человека выполнять работу субмаксимальной мощности за счет гликолитических источников энергообразования. Увеличиваясь с возрастом, эта способность достигает своего максимума у мужчин в 23 года, у женщин в 18 лет, и после 30-ти снижается. Нетренированные люди способны выполнять работу субмаксимальной мощности не более 50с. Время работы зависит от способности индивидуума образовывать максимальный кислородный долг (МКД). У нетренированных людей этот показатель составляет 4–8 л, у спортсменов величина МКД в 2-3 раза выше и зависит от их специализации: у спринтеров этот показатель составляет 253 мл/кг, средневикиков– 305 мл/кг, стайеров – 228 мл/кг [6].

Гликолитическая выносливость определяется мощностью ферментных систем, запасами гликогена в мышцах, функциональным состоянием компенсаторных механизмов, устойчивостью тканей к гипоксии и изменениям кислородно-щелочного баланса. Сущность гликолиза заключается в ферментативном расщеплении углеводов до молочной кислоты с последующим окислительным устранением лактатов. Ликвидация лактатного долга требует от нескольких минут до полутора часов. Скорость реакций гликолиза очень велика, и хотя они менее экономичны в сравнении с окислением, общее количество энергии, образующейся в белых мышечных волокнах в единицу времени, в 4–5 раз больше, чем при окислительных процессах. Соответственно, в 4–5 раз увеличивается и мощность мышечного сокращения. Гликолиз включается несколько медленнее креатинин-фосфатного механизма. Через 10 с работы субмаксимальной мощности гликолитический механизм обеспечивает 40% энергии, через 20 с – 60%, к 80-ой секунде достигает апогея, после чего его участие в энергообеспечении мышечной деятельности снижается и к четвертой минуте составляет 60%. Энергообеспечение переходит к аэробным источникам энергообразования. Порог анаэробного обмена (ПАНО) у нетренированных людей наступает при значениях пульса 160–170 уд/мин и колеблется в пределах 40–50% МПК, а у подготовленных превышает 60% [17]. Долевое участие гли-

колитического механизма в энергообеспечении упражнений скоростной, силовой динамической и статической выносливости определяется мощностью и временем работы, а также функциональными возможностями конкретного индивида.

6.2 СКОРОСТНАЯ ВЫНОСЛИВОСТЬ

6.2.1 Характеристика скоростной выносливости

Скоростная выносливость характеризует способность человека поддерживать субмаксимальную скорость бега в течение определенного времени. Эта скорость может варьировать в пределах 75–90% от максимальной в беге на 30 м сходу. В процессе онтогенеза мощность и емкость гликолитического механизма энергообеспечения увеличивается неравномерно. Процесс привязан к сенситивным периодам и отражает темпы биологического формирования дыхания гликолиз креатининфосфат

В качестве измерителя скоростной выносливости выступает время, в течение которого спортсмен способен поддерживать скорость бега на субмаксимальном уровне. Например, на уровне 80% максимальной скорости. Это прямой способ измерения гликолитической выносливости

При использовании косвенных способов измерения скоростную выносливость определяют по результатам бега на определенную дистанцию. В спорте это бег 800 и 1500м, в массовой физической культуре эти дистанции значительно короче, от 100 до 500м [17]. Дистанцию подбирают в соответствии с половозрастными особенностями и функциональными возможностями обследуемого контингента. Важной методической особенностью использования любых двигательных тестов является их соответствие временным и энергетическим параметрам основного соревновательного упражнения. Определенное значение имеет и модальность нагрузки. Нагрузка должна быть специфична по отношению к избранной спортивной специальности:

Приводимые ниже беговые тесты в различной мере характеризуют участие гликолитического механизма в реализации скоростных упражнений.

6.2.2 Методы измерения скоростной выносливости

Тест 6.2.1. Бег на дистанции 300, 400, 500 и 800 м в различной степени отражает участие гликолитического механизма в энергообеспечении этих дистанций.

Тест 6.2.2. Челночный бег 4 × 30 м рекомендуется для молодых людей в возрасте 16–25 лет. Результаты теста оценивают по прил. 15–16.

Тест 6.2.3. Бег на месте в субмаксимальном темпе с подниманием бедра до заданной отметки. В качестве максимального темпа избирается частота шагов за 5 с. Субмаксимальный темп (70 или 90%) рассчитывают из уравнения:

$$N_{\text{субм}} = N_{\text{мах}} \times 0,7(0,9),$$

где $N_{\text{субм}}$ – темп шагов при выполнении теста; $N_{\text{мах}}$ – максимальная частота шагов в пятисекундном тесте.

Сущность теста заключается в поддержании заданного темпа в течение определенного времени. Это время находится в прямой зависимости от уровня скоростной выносливости.

Тест 6.2.4. Бег с заданной скоростью по размеченной беговой дорожке стадиона. Скорость бега рассчитывают в процентах (70–90 %) от скорости бега на 30 м сходу. Учитывают длину дистанции (м), преодоленной без снижения заданной скорости (прил. 17–18).

6.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРОГА АНАЭРОБНОГО ОБМЕНА И УСТОЙЧИВОСТИ К ГИПОКСИИ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Мышечная деятельность в режиме гликолитического энергообеспечения, вне зависимости от модальности, всегда в большей или меньшей степени приводит к развитию гипоксии в организме. Поэтому в качестве косвенного показателя, характеризующего гликолитическую работоспособность, используют пробы с задержкой дыхания на вдохе (проба Штанге) и выдохе (проба Генчи). Первая проба менее точно отражает устойчивость организма к гипоксии, так как время задержки дыхания на вдохе связано ($0,35 < r < 0,49$) с мотивацией и способностью индивида к проявлению волевых усилий [20, 21]. В этом плане проба Генчи более точно отражает устойчивость организма к недостатку кислорода.

Тест 6.3.1. Задержку дыхания на вдохе выполняют в положении сидя. Обследуемый делает глубокий вдох, закрывает нос пальцами и задерживает дыхание. Исследователь через каждые 10 с информирует испытуемого о времени выполнения пробы.

Таблица 1 – Время задержки дыхания у детей 8–15 лет [В.И. Лях, 1998]

Возраст, лет	Время задержки дыхания, с			
	мальчики		девочки	
	на вдохе	на выдохе	на вдохе	на выдохе
8	44,7	18,3	38,4	17,3
9	44,3	19,8	42,6	19,2
10	50,0	22,6	51,4	23,0
11	51,2	24,2	44,7	20,3
12	61,9	21,4	48,6	21,3
13	61,0	24,0	50,4	19,8
14	64,2	25,2	54,9	24,2
15	73,0	28,0	60,5	26,2

Тест 6.3.2. Идентичен предыдущей пробе. Испытуемый без предварительного вдоха выполняет максимально возможный выдох. Среднее время задержки дыхания на вдохе и выдохе у детей 8–15 лет представлено в табл. 1.

Важным показателем емкости механизмов энергообеспечения является порог анаэробного обмена (ПАНО). Показатель характеризует момент

перехода энергообеспечения мышечной деятельности от аэробных к анаэробным источникам. В этот период исчезает прямая зависимость между мощностью работы и потреблением кислорода. У спортсменов в зависимости от их специализации и функциональной готовности полный переход к гликолитическим источникам энергообразования наступает при значениях пульса свыше 170–180 уд/мин и мощности работы, превышающей 60–80 % МПК. При определении ПАНО необходимо учитывать специфичность нагрузки. Мощность нагрузки у одних и тех же спортсменов на различных эргометрах может отличаться в 2–2,5 раза, а переход к гликолитическому обеспечению происходит на разных уровнях МПК – от 46 до 64% [В.Е. Борилкевич, А.И. Зорин, 1988]. Следовательно, определение ПАНО, как и любого другого показателя работоспособности, предполагает использование специфических нагрузок.

Для косвенного определения ПАНО в полевых условиях пригоден тест Ф. Конкони [1982] в повторном пробегании 10–15 отрезков дистанции с увеличивающейся скоростью, регистрацией времени бега и значений пульса в конце каждого отрезка. Точка перелома кривой, характеризующая стабилизацию значений ЧСС, определяет индивидуальный уровень ПАНО.

Тест 6.3.3. Позволяет определить индивидуальный ПАНО по скорости преодоления двух дистанций. После предварительной разминки спортсмен в течение 40 с пробегает максимально возможную дистанцию. После 15-минутного отдыха ему предлагают бег с максимальной скоростью в течение 5 мин [К.Ю. Ажицкий, В.А. Гальчинский, 1990]. В обоих случаях фиксируют расстояние (м) и по таблице определяют скорость бега на уровне ПАНО. Например, спортсмен за 40 с преодолел 260 м, а за 5 мин – 1500 м. На пересечении столбцов 260 и 1500 м находят искомое значение показателя – 212 м/мин.

Приведенные в настоящем разделе пробы и тесты вполне пригодны для использования в массовой физической культуре и в работе с начинающими спортсменами вне зависимости от их спортивной специализации.

7. ДИАГНОСТИКА АЭРОБНОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ

Выносливость – это способность противостоять утомлению при длительном выполнении какой-либо деятельности без снижения ее эффективности.

Биологическая сущность выносливости весьма разнообразна при различных видах деятельности. Мышечную выносливость условно классифицируют по режиму работы мышц – на статическую и динамическую, по объему участвующих в движении мышечных групп – на глобальную, региональную и локальную, по зонам относительной мощности – на максимальную, субмаксимальную, большую и умеренную, по энергообеспечению – на аэробную и анаэробную. Следовательно, как таковой общей

выносливости не существует. Выносливость формируется применительно к конкретным видам деятельности со специфическим характером морфологических, физиологических и биохимических изменений в организме. Каждый вид спорта имеет специфическую структуру отдельных компонентов выносливости. Их соотношение определяет соревновательную выносливость бегунов, прыгунов, метателей [17, 27].

В спортивной практике под аэробной выносливостью понимают способность организма длительное время работать в условиях устойчивого потребления кислорода. Такая выносливость имеет место при работе с участием не менее 70% мышечной массы [10]. Примером аэробной выносливости служит бег на длинные дистанции и т.п. Успешная деятельность в этих видах спорта тесно связана с аэробными возможностями, т.е. способностью организма потреблять и усваивать кислород. Показателем аэробной производительности служит величина максимального потребления кислорода (МПК). Этот показатель чрезвычайно вариабелен и зависит от образа жизни, профессии, климатогеографических и экологических условий. Наибольшие значения МПК характерны для спортсменов, тренирующих выносливость к продолжительной работе большой мощности – марафонцев, стайеров, ходоков, и т.п.

Для определения МПК используют прямые и непрямые (косвенные) методы. Прямые методы трудоемки, сложны, требуют специального оборудования и обученного персонала. Процедура тестирования сопряжена с предельным напряжением организма. Поэтому в практике массовых обследований применяют менее громоздкие и более щадящие, непрямые методы измерения МПК, основанные на линейной зависимости между частотой сердечных сокращений в пределах 170 уд/мин, мощностью работы и величиной потребления кислорода.

Тест 7.1.1. Предложен Von Döbeln et al [1984]. Позволяет измерить МПК с точностью $\pm 15\%$. Предполагает 5-минутную нагрузку субмаксимальной мощности с последующим расчетом величины МПК из формулы:

$$\text{МПК} = \sqrt{1,29 \frac{N}{f_n - 60}} \times e^{-0,00884T}$$

где N – мощность нагрузки, кгм/мин; T – возраст обследуемого, лет; f_n – пульс на последней минуте нагрузки, уд/мин; e – основание натурального логарифма (2,718). Для удобства расчетов разработаны поправочные коэффициенты на возраст (прил. 20) и шкалы оценок МПК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Апанасенко, Г.Л. Эволюция биоэнергетики и здоровье человека/Г.Л.Апанасенко – СПб.: МГП «Петрополис», 1992. – 123 с.
2. Берштейн, Н.А. О построении движений / Н.А.Берштейн – М.: Медгиз, 1947. – 148 с.
3. Верхошанский, Ю.В. На пути к научной теории и методологии спортивной тренировки / Ю.В. Верхошанский // Теор. и практ. физич. культ. – 1998. – № 2. – С. 21–41.
4. Волков, В.М. К проблеме спортивных способностей / В.М. Волков // Теор. и практ. физич. культ. – 1982. – № 5. – С. 46–47.
5. Волков, Л.В. Теория и методика детского и юношеского спорта / Л.В. Волков. – Киев: Олимпийская литература, 2002. – 294 с.
6. Волков, Н.И. Биохимические факторы спортивной работоспособности // Л.В. Волков // В кн.: «Биохимия». – М.: ФиС, 1986. – С. 320–330.
7. Годик, М.А. Спортивная метрология / М.А. Годик – М.: ФиС, 1977. – 253 с.
8. Зацторский, В.М. Физические качества спортсмена / В.М. Зацторский – М.: ФиС, 1975. – 252 с.
9. Ильин, Е.П. Психофизиология физического воспитания: учеб. пособие для студ. пед. ин-тов / Е.П. Ильин. – М.: Просвещение, 1983. – 223 с.
10. Ильин, Е.П. Дифференциальная психофизиология / Е.П.Ильин – СПб.: Питер, 2001. – 464 с.
11. Климов, Е.А. Индивидуальный стиль деятельности в зависимости от типологических свойств нервной системы / Е.А. Климов. – Казань: Изд-во КГУ, 1969. – 278 с.
12. Крутецкий, В.А. Психология математических способностей школьников / В.А. Крутецкий. – М.: Просвещение, 1968.
13. Лях, В.И. Координационные способности школьника / В.И. Лях. – Минск: Полымя, 1989. – 128 с.
14. Матвеев, Л.П. Теория и методика физической культуры: учебник для ИФК / Л.П. Матвеев. – М.: ФиС, 1991. – 542 с.
15. Матвеев, Л.П. Заметки по поводу некоторых новаций во взглядах на теорию спортивной тренировки / Л.П. Матвеев // Теор. и практ. физич. культ. – 1995. – № 12. – С. 49–52.
16. Романенко, В.А. Психофизиологическое обоснование системы профессиональной физической подготовки / В.А. Романенко // Мат. межд. науч. симп. – Одесса, 1998. – С. 34–36.
17. Романенко, В.А. Двигательные способности человека / В.А.Романенко. – Донецк: УКЦентр, 1999. – 336 с.
18. Романенко, В.А. Концепция формирования психофизиологической готовности к профессиональной деятельности посредством профилированной физической подготовки / В.А. Романенко // Мат. всеукр. симп. – Киев–Черкасы, 1999. – С. 85.

19. Романенко, В.А. Закономерности трансформации физиологического обеспечения профессиональной деятельности на различных этапах / В.А. Романенко // Сб. науч. труд. Всеукр. науч.-практ. конф. – Луганск: СНУ, 2000. – С. 14.
20. Романенко, В.А. Методологические проблемы оценки физического развития юных спортсменов / В.А. Романенко, Т.И. Михайлова // Зб. наук. праць. – Харків, ХХІІІ, 2001. – № 23. – С. 48–53.
21. Романенко, В.А. Физиологические и методологические проблемы диагностики двигательных способностей человека в сфере физической культуры / В.А. Романенко // Зб. наук. праць. – Харків, ХХІІІ, 2001. – № 2. – С. 42–48.
22. Русалов, В.М. Биологические основы индивидуально-психологических различий / В.М. Русалов. – М.: Наука, 1979. – 351 с.
23. Сальников, В.А. Спортивная деятельность и способности / В.А. Сальников // Теор. и практ. фи-зич. культ. – 1998. – № 8. – С. 24–28.
24. Сергієнко, Л. Генетичний відбір дітей для занять спортом // Мат. міжн. наук.-практ. конф. “Спорт для всіх” – Тернопіль, 2004. – С. 125–129.
25. Сонькин, В.Д. Энергетика оздоровительных упражнений // Теор. и практ. физич. культ. – 1991. – № 2. – С. 32–39.
26. Сонькин, В.Д. Проблема тестирования в оздоровительной физической культуре // Теор. и практ. физич. культ. – 1997. – № 1. – С. 7–11.
27. Суслов, Ф.П. Проблемы общей выносливости в системе подготовки спортсменов // Теор. и практ. физич. культ. – 1997. – № 7. – С. 38–41.
28. Теплов, Б.М. Новые данные по изучению свойств нервной системы человека // В кн.: Типологические особенности высшей нервной деятельности человека. – М.: изд-во АПН РСФСР, 1963. – Т. 3. – С. 3–46.
29. Физиология мышечной деятельности: учебник для ИФК / под ред. В.М. Коц. – М.: ФиС, 1982.
30. Халанский, Ю.Н. Методические аспекты применения и содержательная часть некоторых понятий в физической культуре / Ю.Н. Халанский // Вестник ПГУ. – № 7. Серия Е. Педагогические науки. – 2011, Полоцк.
31. Халанский, Ю.Н. Электрокожное сопротивление в дифференциации и диагностике индивидуальных двигательных способностей легкоатлетов / Научные труды НИИ ФКиС РБ: сб. науч. тр. / редкол.: Н.Г. Кручинский (гл. ред.) и [др.]; Науч.-исслед. ин-т физ.культуры и спорта РБ. – вып. 9. Мин. спорта и тур. РБ – Минск, 2010. – С. 314–319.
32. Шмальгаузен, И.И. Факторы эволюции / И.И. Шмальгаузен – М.: Наука, 1968. – 325 с.
33. Щадриков, В.Д. Психология деятельности и способности человека / В.Д. Щадриков. – М.: Логос, 1996.
34. Blume D.D. Wissenschaftliche Zeitschrift der DHfK. – 1981. – № 3.
35. Nowacki P.E. Die Bedeutung der modernenkardiorespiratorischen Funktionsdiagnostik für jugendliche Leistungssportler und ihre Trainer // Sportärztliche und Sportpädagogische Betreuung. Beiträge zur Sportmedizin. – 1978. – Bd. 8. – S. 153–178.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Наследуемость и прогностическая значимость двигательных способностей
[Л.П.Сергиенко, 2004]

Двигательные способности	Наследуемость, %	Прогностическая значимость
Выносливость: анаэробные способности	67-99	Большая
Скорость простой двигательной реакции	69-93	Большая
Способность координировать движения при обучении	37-95	Большая
Гибкость	30-91	Большая
Скоростные способности: скорость в локомоциях	10-91	Большая
Скоростная сила в прыжковых тестах	43-86	Большая
Аэробные способности	70-75	Большая
Координация движений рук	5-96	Средняя
Способность к дифференциации пространственно-временных параметров движений	0-90	Средняя
Способность к дифференциации пространственно-динамических параметров движений	22-87	Средняя
Силовые способности: силовая выносливость	22-85	Средняя
Способность к сохранению статического равновесия	24-74	Средняя
Скоростная сила в метаниях	0-79	Средняя
Общая относительная сила	64	Средняя
Скорость одиночного движения	43-73	Средняя
Частота движений	0-87	Низкая
Способность к сохранению динамического равновесия	0-48	Низкая
Абсолютная сила	37	Низкая

Приложение 2

Изменение показателей нейрофизического статуса у молодых мужчин под воздействием адекватного режима физической тренировки [В.Д.Сонькин и соавт., 1997].

Тесты	Результат		Сдвиг, %*
	исходный	конечный	
Бег 100 м, с	14,0	13,6	3,0**
Бег 1000 м, мин, с	3.48.0	3.10.0	8,0
Бег 3000 м, мин, с	14.21.0	13.38.0	5,0**
Прыжок в верх с места, см	38,6	40,1	3,9**
Разгибание рук в упоре за 30 с, кол-во циклов	32	38	18,8
Поднимание ног за 20 с, кол-во циклов	10	14	40,0
Быстрота одиночного движения, см	25,8	23,8	7,8**
Гибкость, см	4,0	4,2	5,0**
Пульс в покое, уд/мин	70	64	8,6
Систолическое артериальное давление, мм.рт.ст.	119	120	0,8**
Диастолическое артериальное давление, мм.рт.ст.	68	69	1,5**
Время простой двигательной реакции, мс	322	307	4,7**
Латентное время сложной сенсомоторной реакции, мс	321	313	2,5
Моторное время сложной сенсомоторной реакции, мс	411	371	9,7
Отношение МВ/ЛВ	1,28	1,19	7,0**
Теппинг-тест, уд	326	336	3,1**

*достоверность различий не ниже $p < 0,05$

**показатели консервативных функций

Приложение 3

Таблица оценки выкрута с палкой в плечевых суставах для детей школьного возраста, см [Платонов В.М., Сахновский, 1988]

Уровень гибкости	Девочки	Мальчики
Высокий	≤ 30,0	≤ 35
Выше среднего	30,5 – 40,0	35,5 – 45,5
Средний	40,5 – 50,0	45,6 – 55,5
Ниже среднего	50,5 – 60,0	55,6 – 65,5
Низкий	≥ 60,5	≥ 65,5

Приложение 4

Нормативные оценки относительных показателей подвижности в плечевых суставах (ОППС) при выкруте рук для детей школьного возраста, см [Л.П. Сергиенко, 2001]

ОППС	баллы								
2,4	0,4	1,9	2,4	1,4	4,4	0,9	6,4	0,4	8,4
2,3	0,8	1,8	2,8	1,3	4,8	0,8	6,8	0,3	8,8
2,2	1,2	1,7	3,2	1,2	5,2	0,7	7,2	0,2	9,2
2,1	1,6	1,6	3,6	1,1	5,6	0,6	7,6	0,1	9,6
2,0	2,0	1,5	4,0	1,0	6,0	0,5	8,0	0,0	10,0

Приложение 5

Оценка гибкости по тесту «Наклон вперед из положения стоя» [В.А. Романенко, 1999]

Мужчины				Женщины			
Возраст, лет	Оценка, баллы						
10-11	4*	20-29	3	10-11	8	20-28	3
	6		5		11		8
	8		7		14		13
12-13	5	30-39	2	12-13	9	29-34	1
	7		4		12		6
	9		6		15		11
14-15	6	40-49	1	14-15	10	35-44	2
	9		3		13		6
	12		5		16		10
16-17	7	50-59	0	16-17	10	45-55	1
	10		2		14		4
	13		4		18		7
18-19	5	60-69	-3	18-19	8	56-65	-2
	7		-2		11		-1
	9		-1		14		0

Оценка скоростных способностей мужчин [В.А. Романенко, 1999]

Возраст, лет	Частота движений				Быстрота одиночного движения и зрительно-моторной реакции	
	Теппинг-тест 10 с, кол-во движений*	Бег			"эстафетный" тест, см	ЗМР, мс
		на месте 5 с, кол-во шагов	30 м сходу, с	60 м, с		
10-11	42	30	5,3	11,0	23,0	300
	56	35	4,9	10,2	22,0	290
	70	40	4,5	9,4	21,0	280
12-13	54	35	4,6	10,5	20,0	265
	63	40	4,3	9,8	19,0	250
	72	45	4,0	9,1	18,0	235
14-15	52	37	4,3	9,6	18,0	260
	63	42	4,0	9,0	16,5	240
	74	47	3,7	8,4	15,0	220
16-17	64	40	4,0	9,0	18,0	220
	70	45	3,9	8,6	17,0	200
	76	50	3,8	8,2	16,0	180
18-19	63	46	4,2	9,0	18,0	212
	73	48	3,9	8,5	17,0	190
	83	50	3,6	8,0	16,0	168
20-29	52	40	4,4	9,2	18,0	236
	65	44	4,1	8,6	15,0	200
	78	48	3,8	8,0	12,0	164
30-39	52	40	4,6	9,5	18,0	220
	66	44	4,3	8,9	15,0	200
	80	48	4,0	8,3	12,0	180
40-49	52	37	5,3	12,2	20,0	240
	64	40	4,8	11,6	17,0	225
	76	43	4,3	11,0	14,0	210
50-59	43	34	6,3	14,5	24,0	275
	59	36	6,0	13,5	20,0	265
	75	38	5,7	12,5	16,0	255
60-69	38	–	7,5	16,2	29,0	290
	48	–	7,3	15,6	26,0	280
	58	–	7,1	15,0	23,0	270

* Верхнее значение показателя соответствует оценке «удовлетворительно», среднее – «хорошо», нижнее – «отлично»

Приложение 7

Оценка скоростных способностей женщин [В.А. Романенко, 1999]

Возраст, лет	Частота движений				Быстрота одиночного движения и зрительно-моторной реакции	
	Теп-пинг-тест 10 с, кол-во движений	Бег				
		на месте 5 с, кол-во шагов	30 м сходу, с	60 м, с	"эстафетный" тест, см	ЗМР, мс
10-11	39	29	5,2	11,7	23,0	310
	51	34	4,9	11,2	22,0	300
	63	39	4,6	10,7	21,0	290
12-13	50	33	5,0	11,2	21,0	270
	60	38	4,6	10,5	20,0	260
	70	43	4,2	9,8	19,0	250
14-15	46	35	4,9	10,7	20,0	265
	59	40	4,5	10,2	18,5	245
	72	45	4,1	9,7	17,0	225
16-17	54	35	4,9	10,2	19,0	250
	64	40	4,7	9,7	17,5	235
	74	45	4,5	9,2	16,0	220
18-19	56	32	5,9	11,9	17,0	230
	67	36	5,1	10,9	16,0	210
	78	40	4,3	9,9	15,0	190
20-28	51	27	6,1	12,5	18,0	225
	61	32	5,7	11,7	16,0	210
	71	37	5,3	10,9	14,0	195
29-34	50	23	6,7	-	20,0	260
	56	26	6,2	-	19,0	250
	62	29	5,7	-	18,0	240
35-44	48	16	7,5	14,1	22,0	285
	54	20	7,0	12,8	21,0	275
	60	24	6,5	11,5	20,0	265
45-55	44	13	8,0	15,8	25,0	330
	50	18	7,2	14,8	24,0	315
	56	23	6,4	13,8	23,0	300
56-65	42	10	9,0	-	30,0	340
	46	15	8,4	-	28,0	325
	50	20	7,8	-	26,0	310

Верхнее значение показателя соответствует оценке «удовлетворительно», среднее – «хорошо», нижнее – «отлично»

Оценка силовых способностей женщин [В.А. Романенко, 1999]

Возраст, лет	Сила					
	Статическая		Динамическая ("взрывная")			
	кисти, кг	спины, кг	Прыжок, см		Метание набивного мяча 1кг, м*	Бег 30 м со старта, с
в длину			вверх			
10-11	13	32	126	24	3,37	6,3
	15	44	138	30	3,83	5,9
	17	56	150	36	4,29	5,5
12-13	15	41	132	28	4,35	5,8
	20	53	145	33	4,82	5,5
	25	65	158	38	5,29	5,2
14-15	19	51	146	28	4,76	5,9
	24	60	160	35	5,28	5,5
	29	69	174	42	5,80	5,1
16-17	25	52	158	26	5,08	5,9
	30	64	172	33	5,53	5,5
	35	76	186	40	5,98	5,1
18-19	28	54	155	27	5,80	6,3
	32	67	168	33	6,80	5,8
	36	80	181	39	7,80	5,3
20-28	30	60	150	24	–	6,5
	35	78	165	30	–	6,2
	40	96	180	36	–	5,9
29-34	29	55	150	20	–	6,9
	33	70	160	26	–	6,5
	37	85	170	32	–	6,1
35-44	28	55	135	17	–	7,4
	32	65	150	23	–	6,8
	36	75	165	29	–	6,2
45-55	24	45	120	14	–	8,3
	29	55	130	20	–	7,8
	34	65	140	26	–	7,3
56-65	20	38	105	13	–	9,2
	22	47	115	18	–	8,8
	24	56	130	23	–	8,4

* Из-за головы, в положении сидя, ноги врозь.

Верхнее значение показателя соответствует оценке «удовлетворительно», среднее – «хорошо», нижнее – «отлично»

Оценка силовых способностей мужчин [В.А. Романенко, 1999]

Возраст, лет	Сила					
	Статическая		Динамическая ("взрывная")			
	кисти, кг	спины, кг	Прыжок, см		Метание набивного мяча 1кг, м*	Бег 30 м со старта, с
в длину			вверх			
10-11	16	38	140	28	3,14	6,2
	20	51	156	35	3,71	5,7
	24	64	172	42	4,28	5,2
12-13	20	60	156	32	4,43	5,6
	24	70	173	40	5,29	5,3
	28	80	190	48	6,15	5,0
14-15	26	74	178	34	5,95	5,3
	33	92	198	44	6,89	5,0
	40	110	218	54	7,83	4,7
16-17	38	93	215	38	7,28	4,9
	45	110	225	46	8,16	4,7
	52	127	235	54	9,04	4,5
18-19	44	126	212	35	9,48	5,0
	50	140	227	45	10,38	4,7
	56	154	242	55	11,28	4,4
20-29	50	120	206	34	9,50	5,0
	57	140	220	42	10,50	4,8
	64	160	234	50	11,50	4,6
30-39	49	118	192	30	9,00	5,2
	56	135	207	40	10,00	5,0
	63	152	222	50	11,00	4,8
40-49	46	110	180	28	8,50	5,7
	53	125	195	37	9,25	5,3
	60	140	210	46	10,0	4,9
50-59	43	85	165	13	7,3	6,1
	47	110	175	27	8,15	5,7
	51	135	185	41	9,00	5,3
60-69	38	80	150	11	6,50	6,5
	41	95	160	23	7,50	6,2
	44	110	170	34	8,50	5,9

* Из-за головы, в положении сидя, ноги врозь.

Верхнее значение показателя соответствует оценке «удовлетворительно», среднее – «хорошо», нижнее – «отлично»

Приложение 10

Оценка силы сгибателей кисти в зависимости от массы тела ребенка
[В.Г. Арефьев, В.В. Столитенко, 1997]

Масса тела, кг	Сила кисти, кг		
	удовлетворительно	хорошо	отлично
20-21	5-7	8-12	≥ 13
22-23	6-8	9-13	≥ 14
24-25	7-9	10-14	≥ 15
26-27	8-10	11-15	≥ 16
28-29	9-11	12-16	≥ 17
30-31	10-12	13-17	≥ 18
32-33	12-14	14-18	≥ 19
34-35	12-14	15-19	≥ 20
36-37	13-15	16-20	≥ 21
38-39	14-16	17-21	≥ 22
40-41	15-17	18-22	≥ 23
42-43	16-18	19-23	≥ 24
44-45	17-19	20-24	≥ 25
46-47	18-20	21-25	≥ 26
48-49	19-21	22-26	≥ 27
50-51	20-22	23-27	≥ 28

Приложение 11

Оценка прыжка в длину с места в зависимости от длины тела детей 7–10 лет
[В.Г. Арефьев, В.В. Столитенко, 1997]

Длина тела, см	Прыжок в длину с места, см		
	удовлетворительно	хорошо	отлично
115-116	99-104	105-115	≥ 116
117-118	101-106	107-117	≥ 118
119-120	103-108	109-119	≥ 120
121-122	105-110	111-121	≥ 122
123-124	107-112	113-131	≥ 132
125-126	109-114	115-151	≥ 152

Приложение 12

Оценка прыжка в высоту с места без взмаха рук у мальчиков и девочек 7–17 лет, см [Л.П. Сергиенко, 2001]

Возраст, лет	Оценка "взрывной" силы	Мальчики	Девочки
7	Выше среднего	26-23	24-21
	Средний	22-17	20-15
	Ниже среднего	16-12	16-11
8	Выше среднего	26-23	26-22
	Средний	22-19	21-17
	Ниже среднего	18-14	16-12
9	Выше среднего	31-26	30-24
	Средний	25-20	25-21
	Ниже среднего	19-13	20-16
10	Выше среднего	30-27	32-28
	Средний	26-23	27-23
	Ниже среднего	22-18	22-18
11	Выше среднего	32-29	34-30
	Средний	28-26	29-25
	Ниже среднего	25-22	24-20
12	Выше среднего	33-29	34-31
	Средний	28-25	30-27
	Ниже среднего	24-20	26-23
13	Выше среднего	33-30	37-33
	Средний результат	29-26	32-28
	Ниже среднего	25-21	27-23
14	Выше среднего	37-32	38-35
	Средний	31-27	34-31
	Ниже среднего	26-21	30-27
15	Выше среднего	39-33	39-35
	Средний	32-26	34-30
	Ниже среднего	25-18	29-25
16	Выше среднего	39-35	39-35
	Средний	34-31	34-30
	Ниже среднего	30-26	29-25
17	Выше среднего	43-37	40-36
	Средний	36-31	35-31
	Ниже среднего	30-24	30-26

Приложение 13

Оценка результатов трех прыжков на левой (правой) ноге у детей в возрасте 6–18 лет, м [Л.П. Сергиенко, 2001]

Возраст, лет	Мальчики, юноши (баллы)					Девочки, девушки (баллы)				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
6	3,30	3,10	2,30	2,00	1,50	3,00	2,80	2,30	2,00	1,50
7	3,70	3,50	2,60	2,20	1,70	3,50	3,30	2,60	2,20	1,70
8	4,10	3,80	3,00	2,50	1,90	3,90	3,60	2,90	2,50	1,90
9	4,50	4,10	3,30	2,80	2,20	4,40	4,00	3,30	2,80	2,20
10	4,90	4,40	3,60	3,10	2,50	4,60	4,30	3,50	3,10	2,50
11	5,20	4,70	4,00	3,40	2,70	4,90	4,50	3,40	3,30	2,70
12	5,60	5,00	4,30	3,70	3,00	5,20	4,70	3,90	3,60	3,00
13	5,90	5,30	4,60	4,00	3,30	5,40	4,90	4,10	3,80	3,20
14	6,20	5,60	4,90	4,30	3,50	5,60	5,10	4,30	4,10	3,50
15	6,60	6,00	5,40	4,80	4,00	5,80	5,30	4,50	4,25	3,70
16	6,90	6,50	5,70	5,10	4,30	6,00	5,50	4,70	4,30	3,80
17	7,20	6,70	6,20	5,60	4,70	6,10	5,60	4,90	4,35	3,80
18	7,50	7,00	6,50	5,90	5,00	6,30	5,80	5,00	4,40	3,80

Приложение 14

Модельные характеристики "взрывной" силы у юношей 15–17 лет [Л.П. Сергиенко, 2001]

Возраст, лет	Тесты		Оценка, баллы				
			1	2	3	4	5
			низкая	ниже средней	средняя	выше средней	высокая
15	три прыжка на одной ноге	правой	≤512	513-544	545-576	577-608	≥609
		левой	≤512	513-542	543-573	574-603	≥604
	метание набивного мяча 4 кг назад через голову, см		≤512	513-599	600-686	687-773	≥774
	лазание по канату без помощи ног на расстояние 4 м, с		≥16,2	16,1-14,7	14,6-13,1	13,0-11,6	≤11,5
	подъем туловища в сед в течение 30 с, кол-во подъемов		≤12	13-15	16-18	19-21	≥22
16	три прыжка на одной ноге	правой	≤560	561-583	584-606	607-629	≥630
		левой	≤547	548-571	572-595	596-619	≥620
	метание набивного мяча 4 кг назад через голову, см		≤605	606-688	689-771	772-854	≥855
	лазание по канату без помощи ног на расстояние 4 м, с		≥14,0	13,9-13,0	13,1-12,2	12,1-11,2	≤11,1
	подъем туловища в сед в течение 30 с, кол-во подъемов		≤15	16-17	18-19	20-21	≥22
17	три прыжка на одной ноге	правой	≤576	577-601	602-626	627-651	≥652
		левой	≤549	550-574	575-599	600-624	≥625
	метание набивного мяча 4 кг назад через голову, см		≤824	825-954	955-1084	1085-1214	≥1215
	лазание по канату без помощи ног на расстояние 4 м, с		≥17,6	17,5-15,6	15,5-13,6	13,5-11,6	≤11,5
	подъем туловища в сед в течение 30 с, кол-во подъемов		≤17	18-19	20-21	22-23	≥24

Оценка скоростной выносливости женщин [В.А. Романенко, 1999]

Возраст, лет	Беговые дистанции, м		
	челночный бег 4x30 м, с*	500 м, мин., с	ускоренная ходь- ба 200 м, с
10-11	27,1	3.05.0	–
	26,1	2.45.0	
	25,1	2.25.0	
12-13	26,6	2.45.0	–
	25,6	2.25.0	
	24,6	2.05.0	
14-15	26,2	2.10.0	–
	25,2	2.00.0	
	24,4	1.50.0	
16-17	25,3	2.06.0	–
	24,6	2.00.0	
	23,9	1.54.0	
18-19	29,2	2.29.0	–
	27,2	2.19.0	
	25,2	2.09.0	
20-28	31,3	2.55.0	88,8
	29,3	2.36.0	82,6
	27,3	2.17.0	76,4
29-34	34,5	3.30.0	92,7
	33,0	3.00.0	88,7
	31,5	2.30.0	84,7
35-44	36,1	3.52.0	90,0
	34,1	3.30.0	84,0
	32,1	3.08.0	78,0
45-55	40,4	4.20.0	107,0
	38,4	3.55.0	98,0
	36,4	3.30.0	89,0
56-65	44,2	–	120,0
	43,2		110,0
	42,2		100,0

* Здесь и далее верхнее значение теста соответствует оценке «удовлетворительно», среднее – «хорошо», нижнее – «отлично»

Оценка скоростной выносливости мужчин [В.А. Романенко, 1999]

Возраст, лет	Беговые дистанции, м			
	челночный бег 4×30 м, с	500 и 1000 м; мин, с*	800 м, мин, с	200 м, с
10-11	–	2.30.0	–	–
		2.20.0		
		2.10.0		
12-13	–	2.20.0	–	–
		2.05.0		
		1.50.0		
14-15	24,8	2.00.0	–	–
	24,4	1.50.0		
	24,0	1.40.0		
16-17	24,0	1.58.0	2.57.0	–
	23,5	1.45.0	2.50.0	
	23,0	1.32.0	2.43.0	
18-19	23,5	4.20.0*	3.30.0	–
	23,0	3.55.0	3.20.0	
	22,5	3.30.0	3.10.0	
20-29	23,5	4.50.0*	4.20.0	31,0
	23,0	4.30.0	4.00.0	29,0
	22,5	4.10.0	3.40.0	27,0
30-39	24,0	–	5.04.0	33,5
	23,5		4.34.0	31,0
	23,0		4.04.0	28,5
40-49	26,7	–	5.40.0	37,0
	25,7		5.10.0	33,5
	24,7		4.40.0	30,0
50-59	31,8	–	6.20.0	38,5
	30,3		5.50.0	37,5
	28,8		5.20.0	36,5
60-69	34,5	–	7.20.0	40,2
	33,5		7.00.0	39,0
	32,5		6.40.0	37,8

Приложение 17

Оценка скоростной выносливости у девочек и девушек 8–17 лет при беге с интенсивностью 70–90% максимальной скорости, с [Л.П. Сергиенко, 2001]

Возраст, лет	Оценка	Время бега при интенсивности		
		90 %	80 %	70 %
8	Выше средней	38,6-30,9	39,3-32,6	51,1-39,9
	Средняя	30,9-23,3	32,6-25,9	39,9-28,7
	Ниже средней	23,3-15,5	25,9-19,2	28,7-17,5
9	Выше средней	40,5-32,6	56,2-48,0	56,6-49,0
	Средняя	32,6-24,7	48,0-39,8	49,0-41,4
	Ниже средней	24,7-16,8	39,8-31,6	41,4-33,8
10	Выше средней	44,8-38,2	59,7-52,7	59,8-53,1
	Средняя	38,2-31,6	52,7-45,7	53,1-46,4
	Ниже средней	31,6-25,0	45,7-38,7	46,4-39,7
11	Выше средней	47,9-40,5	67,2-59,5	67,7-59,9
	Средняя	40,5-33,1	59,5-51,8	59,9-52,1
	Ниже средней	33,1-25,7	51,8-44,1	52,1-44,3
12	Выше средней	52,2-45,5	63,3-57,9	77,7-66,4
	Средняя	45,5-38,8	57,9-52,5	66,4-55,1
	Ниже средней	38,8-32,1	52,5-47,1	55,1-43,8
13	Выше средней	58,9-52,1	65,2-57,2	79,3-68,0
	Средняя	52,1-45,3	57,2-49,2	68,0-56,7
	Ниже средней	45,3-38,5	49,2-41,2	56,7-45,4
14	Выше средней	59,8-52,1	65,1-56,9	97,0-83,3
	Средняя	52,1-44,4	56,9-48,7	83,3-69,6
	Ниже средней	44,4-36,7	48,7-40,5	69,6-55,9
15	Выше средней	49,5-44,3	63,0-53,7	76,2-70,5
	Средняя	44,3-39,1	53,7-44,4	70,5-64,8
	Ниже средней	39,1-33,9	44,4-35,1	64,8-59,1
16	Выше средней	39,4-34,3	41,9-36,3	61,0-51,5
	Средняя	34,3-29,2	36,3-30,7	51,5-42,0
	Ниже средней	29,2-24,1	30,7-25,1	42,0-32,5
17	Выше средней	36,4-31,8	40,7-35,8	52,3-45,7
	Средняя	31,8-27,2	35,8-30,9	45,7-39,1
	Ниже средней	27,2-22,6	30,9-26,0	39,1-32,5

Приложение 18

Оценка скоростной выносливости у мальчиков и юношей 8–17 лет при беге с интенсивностью 70–90% максимальной скорости, с [Л.П. Сергиенко, 2001]

Возраст, лет	Оценка	Время бега при интенсивности		
		90 %	80 %	70 %
8	Выше средней	33,7-31,3	40,7-36,6	41,2-37,1
	Средняя	31,3-28,9	36,6-32,5	37,1-33,0
	Ниже средней	28,9-26,5	32,5-28,4	33,0-28,9
9	Выше средней	34,7-32,3	39,4-37,3	41,3-38,6
	Средняя	32,3-29,9	37,3-35,2	38,6-35,9
	Ниже средней	29,9-27,5	35,2-33,1	35,9-33,2
10	Выше средней	47,5-44,6	48,5-45,2	58,9-56,3
	Средняя	44,6-41,7	45,2-41,9	56,3-53,7
	Ниже средней	41,7-38,8	41,9-38,6	53,7-51,1
11	Выше средней	47,5-44,7	53,8-47,9	67,8-65,3
	Средняя	44,7-41,9	47,9-42,0	65,3-62,8
	Ниже средней	41,9-39,1	42,0-36,1	62,8-60,3
12	Выше средней	47,9-45,0	62,3-54,7	73,2-68,4
	Средняя	45,0-42,1	54,7-47,1	68,4-63,6
	Ниже средней	42,1-39,2	47,1-39,5	63,6-58,8
13	Выше средней	62,2-58,2	63,3-59,6	91,3-81,3
	Средняя	58,2-54,2	59,6-55,9	83,8-71,3
	Ниже средней	54,2-50,2	55,9-52,2	71,3-61,3
14	Выше средней	66,3-64,0	72,4-67,1	94,6-89,6
	Средняя	64,0-61,7	67,1-61,8	89,6-84,6
	Ниже средней	61,7-59,4	61,8-56,5	84,6-79,6
15	Выше средней	75,8-72,8	78,4-74,3	95,6-91,8
	Средняя	72,8-69,8	74,3-70,2	91,8-88,0
	Ниже средней	69,8-66,8	70,2-66,1	88,0-84,2
16	Выше средней	89,4-85,9	97,8-90,4	134,0-129,1
	Средняя	85,9-82,4	90,4-83,0	129,1-124,2
	Ниже средней	82,4-78,9	83,0-75,6	124,2-119,3
17	Выше средней	106,7-102,2	107,2-102,6	150,1-139,4
	Средняя	102,2-97,7	102,6-98,0	139,4-128,7
	Ниже средней	97,7-93,2	98,0-93,4	128,7-118,0

Приложение 19

Высота «ступеньки» в зависимости от длины тела обследуемых

Длина тела, см	Высота "ступеньки", см
≤ 152,4	30,5
152,5-160	35,6
161-175,3	40,6
175,4-182,9	45,7
≥ 183	50,8

Приложение 20

Поправочный коэффициент для расчета МПК по методу Von Döbeln et al [А.В. Чоговадзе, Л.А. Бутченко, 1984]

Возраст, лет	Поправочный коэффициент	Возраст, лет	Поправочный коэффициент
16	0,853	25	0,799
19	0,846	26	0,794
20	0,839	27	0,788
21	0,831	28	0,779
22	0,823	29	0,770
23	0,817	30	0,767
24	0,805		

Учебное издание

ХАЛАНСКИЙ Юрий Николаевич

**ДИАГНОСТИКА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ
ДВИГАТЕЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ В ЛЕГКОЙ АТЛЕТИКЕ**

Методические рекомендации

Технический редактор

Г.В. Разбоева

Компьютерный дизайн

Л.Р. Жигунова

Подписано в печать2014. Формат 60x84¹/₁₆. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,08. Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение – учреждение образования
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

Свидетельство о государственной регистрации в качестве издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий

№ 1/255 от 31.03.2014 г.

Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

210038, г. Витебск, Московский проспект, 33.