

ТРЕНЕРУ О ПОДРОСТКЕ

В. ВОЛКОВ



ТРЕНЕРУ О ПОДРОСТКЕ

В. ВОЛКОВ



МОСКВА
«ФИЗКУЛЬТУРА И СПОРТ»
1973

7А.06
В 67

Волков В. М.

В 67 Тренеру о подростке. М., «Физкультура и спорт»,
1973.

75 с. с ил.

Волков В. М., профессор, доктор биологических наук, заведующий кафедрой физиологии Смоленского государственного института физической культуры, в своей книге обращается к многочисленной армии преподавателей, тренеров, инструкторов по физической культуре и спорту, занимающихся с юными спортсменами подросткового возраста. Автор рассказывает об особенностях развития подростков, о физиологических изменениях, происходящих в их организме, спортивной ориентации, дает ряд практических советов.

В $\frac{0691-036}{009[01]-74}$ 36-74

7А.06

В нашей стране трудится многотысячная армия преподавателей, тренеров, инструкторов физической культуры. Многие из них работают с детьми в школе, с юными спортсменами в добровольных спортивных обществах, в детских юношеских спортивных школах. Всем им необходимы глубокие знания о возрастных особенностях юных спортсменов.

Настоящая книга адресована тем, кто занимается физической культурой и спортом с подростками, кто повседневно наблюдает, как формируется их характер, как стремительно растут их психические и физические возможности, кто сталкивается с определенными трудностями, в значительной мере обусловленными своеобразной перестройкой, происходящей в организме подростка (изменение деятельности желез внутренней секреции, прежних нейроэндокринных отношений и др.).

Современная эпоха характеризуется своеобразным явлением — а к ц е л е р а ц и е й, т. е. ускоренным развитием молодежи. Нынешнее поколение юных, в том числе и подростков, опережает на 2—4 года в темпах физического развития, полового созревания сверстников, родившихся 30—50 лет назад. В результате увеличивается дистанция между более ранней биологической зрелостью, становлением личности и формированием характера. Обо всем этом должен помнить тренер, воспитатель, наставник молодежи.

Современный спорт заметно помолодел. Его вершины все чаще штурмуют юные спортсмены, вчерашние подростки. Таким образом, подростковый возраст — это не только первые шаги в спорте, но и период напряженных тренировочных и соревновательных нагрузок. Сейчас юные спортсмены тренируются не только ежедневно, но и нередко по 2 раза в день. Продолжительность тренировки может составить 3—4 и более часов. Кроме того, подобная физическая нагрузка, как правило, осуществля-

ется на фоне напряженной умственной деятельности в школе. Так, по данным выборочного обследования учащихся Москвы, ежедневная продолжительность учебных занятий в школе и дома в большинстве случаев составляет для школьников 5—6-х классов 8—9 часов, а для учащихся 8—9-х классов — 9,5—12 часов. Все это может вызвать значительную перегрузку, отразиться на здоровье и закрыть юным талантам дорогу в большой спорт.

Вот поэтому сейчас, как никогда ранее, тренеру необходимо знать морфологические, физиологические особенности подростков — юных спортсменов, учитывать их индивидуальные особенности, уметь контролировать и направлять развитие функциональных процессов, происходящих в организме.

Существует античный миф о юном Тесее, который прошел через запутаннейший лабиринт и победил страшное чудовище — Минотавра, жившее на Крите. Помогла герою нить, подаренная прекрасной Ариадной. Для тренера, работающего с подростками, такой «нитью Ариадны» должны стать знания о закономерностях роста и формирования организма.

О ТЕМАХ РАЗВИТИЯ ПОДРОСТКА

Рост, развитие организма человека происходят неравномерно. Каждый возрастной этап — это своеобразный период со своими характерными особенностями, морфологическими и функциональными преобразованиями, присущими только ему.

Но не следует думать, что между различными возрастными периодами, как между странами, стоят пограничные столбы. Границы периодов условны. Развитие организма происходит непрерывно, и крайне трудно определить, где оканчивается один этап развития и начинается другой. К тому же каждый растущий организм развивается индивидуально, он шагает в зрелость по своей, только ему присущей дороге развития. Вот почему паспортный возраст не всегда отражает действительные этапы становления растущего организма.

Что же определяет развитие детского организма? Какие факторы обуславливают движение его по ступеням возрастных преобразований?

В последние годы благодаря трудам П. К. Анохина (1968) сложился определенный подход к изучению целостного организма. Функциональная система по Анохину — это сотрудничество различных процессов для образования конечного приспособительного эффекта. На каждом этапе развития формируется своя функциональная система, обеспечивающая полное взаимодействие с внешней средой.

В организме одновременно протекает множество процессов, возникает ряд приспособительных реакций. Важно изучить не все связи (это сделать практически невозможно), а основные, которые позволят понять функциональную систему в целом.

Подростковый возраст — важный этап индивидуального развития, на который распространяются все общие правила и закономерности, характерные для растущего организма. Вместе с тем в нем много своеобразного, отличительного, свойственного только данному возрастному периоду.

Значительное ускорение темпов роста, заметное увеличение веса тела, окружности груди, динамометрических и других антропометрических показателей — существенные особенности подросткового возраста.

У мальчиков, например, значительная прибавка роста наблюдается в возрасте 13—15 лет и составляет в среднем 8—10 см в год. Примечательно, что подобный прирост отмечается обычно в 2—3-летнем возрасте. Девочки не только не уступают мальчикам, но даже опережают их. У них пубертатный скачок роста появляется на 1—2 года раньше, он менее заметен (всего на 7—8 см в год). В результате в этом возрасте мальчики в физическом развитии отстают от девочек. И только в последующие годы (16—17 лет) «сильная» половина не только догоняет, но затем и опережает «слабый пол». Годовое увеличение веса в период пубертатного «вытягивания» составляет 3—5 кг. Наибольшая прибавка веса достигает максимума не раньше чем за 6—8 месяцев после максимального увеличения роста.

У подростков нередко наблюдается относительное отставание в темпах прироста поперечных размеров тела. В связи с этим было выдвинуто положение о так называемом периоде физиологического слабогрудия подростков (М. Е. Груздев).

В стремительном росте длины и веса тела, как в фокусе, отражаются изменения отдельных частей скелета, мышечной ткани, внутренних органов. Прирост начинается с нижних конечностей. Подростки на какое-то время становятся длинноногими. Затем, спустя 4—6 месяцев, у девочек увеличиваются поперечный размер таза и ширина грудной клетки. У мальчиков этот процесс начинается на несколько месяцев позже. Наибольшее «вытягивание» туловища наступает приблизительно через год после максимального увеличения длины ног.

Развитие нижних и верхних конечностей также происходит неравномерно. Так, рост стопы опережает рост бедра, а удлинение предплечья обгоняет на 6—8 месяцев рост плеча. Таким образом, формирование отдельных звеньев нижних и верхних конечностей может быть своеобразным барометром развития, может подсказать тренеру последующие этапы роста и других частей тела.

Существенный «вклад» в физическое развитие детей вносят систематические занятия физической культурой и спортом. При сравнении трех групп подростков 14 лет, в составе которых были здоровые дети, но не занимающиеся спортом, дети, только что поступившие в детскую спортивную школу, и занимающиеся в спортивной школе более одного года, оказалось, что юные спортсмены, не отличаясь в росте и весе от неспортсменов, имели большую амплитуду движения грудной клетки, большую силу мышц кисти и значительно превосходящую жизненную емкость легких.

Загадкой XX века назвали ученые процесс ускорения темпов развития современной молодежи. Так, гамбургские школьники 1957 г. были на 9,3—17,4 см выше, чем их сверстники в 1877 г. По весу ученики 1957 г. превосходили гимназистов 1877 г. на 8,1—14,9 кг (Г. Гримм, 1967). Рост 19-летних юношей Москвы в 1965 г. по сравнению с 1927 г. увеличился в среднем на 7,1 см, а их вес — на 7,0 кг. Согласно сообщениям ряда авторов из Англии, Австралии, США, Японии рост подростков этих стран увеличился в среднем на 5—10 см, а вес — на 8—10 кг.

Современная молодежь значительно раньше, чем их папы, мамы, дедушки и бабушки, достигает «взрослых размеров».

Известно, что значительная часть опорного скелета

ребенка состоит из хрящевой ткани, которая постепенно окостеневает. Оказалось, что сейчас окостенение хрящевых элементов кисти и предплечья наступает на 1—2 года раньше, чем это происходило 17—20 лет назад. У детей на 1—2 года раньше стали сменяться молочные зубы на постоянные. Акцелерация коснулась не только костно-двигательного аппарата, но и внутренних органов.

Как долго будет продолжаться акцелерация, и не приведет ли это в свое время к возникновению людей-гигантов? В одном зарубежном журнале был приведен интересный прогноз: если современные темпы прироста сохранятся, то к 3000 г. рост женщины составит 2 м 38 см, а мужчины будут смотреть на них с высоты 5 м 77 см. ...Но это только прогнозы.

Будем надеяться, что благоразумная природа не допустит больших отступлений от нормы. Тем более, что по данным известного советского антрополога В. В. Бунака «конструкция» тела человека, рассчитанная на сопротивление силе тяжести, не допускает превышения среднего роста человека, равного 175 см.

Множество существующих гипотез и предположений пока не дают полного ответа на вопрос о причинах продолжающейся акцелерации. Одни исследователи связывают ускоренное развитие с повышением уровня космического излучения, другие — с периодическими изменениями солнечной активности, третьи — с изменениями наследственной структуры организма. Предполагают, что улучшение питания, и в частности увеличение потребления белковой пищи, также обуславливает ускоренное развитие. Для объяснения привлекают и категории социального порядка, в частности явление урбанизации, т. е. сосредоточение все большего количества людей в крупных городах.

Не последняя роль в данном процессе принадлежит и новым формам обучения и воспитания, занятиям физической культурой и спортом.

Однако акцелерация затронула не всех. Наряду с подростками-акцелерантами и значительную группу составляют подростки-ретарданты, т. е. отстающие в темпах физического развития.

Тренеру необходимо все это учитывать и строить свою работу с подростками на основе индивидуального подхода и строгого дифференцирования.

НЕЙРОЭНДОКРИННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ

По складу характера и психическим качествам подростки бывают разные. Это и серьезные, спокойные, рассудительные, общительные ребята, и вспыльчивые, неуравновешенные, легко ранимые и возбудимые. Есть громкоголосые, задиристые, властные вожаки ребячьих компаний, а есть — тихие, мечтательные, необщительные мальчики и девочки. Подобное многообразие оттенков в характере — результат деятельности нервной системы и эндокринного аппарата подростков. 15 миллиардов нервных клеток, железы внутренней секреции создают удивительный узор нейроэндокринных взаимоотношений.

Анатомическое строение всей центральной нервной системы подростка существенно не отличается от взрослого. Головной мозг подростка весит лишь на 100—150 г меньше мозга взрослого. К 14 годам борозды и извилины головного мозга приобретают окончательную форму. Различные нервные структуры, центры, проводящие пути также в основном уже достигают своих морфологических вершин. Но функционально мозг еще продолжает формироваться: образуются новые временные связи, совершенствуется аналитическая и синтетическая деятельность, интенсивно «загружаются» кладовые памяти.

Подростки отличаются своеобразными особенностями, которые необходимо учитывать в процессе физического воспитания и спортивного совершенствования. Вот некоторые из них: временные трудности в образовании условных рефлексов, увеличение скрытых периодов реакции на словесные раздражители, повышенная возбудимость и эмоциональность, преобладание процессов возбуждения над торможением, появление психической неуравновешенности. Следствием этого является смена настроений, критическое отношение к окружающим, и в первую очередь к взрослым, неадекватность ответных реакций. Изменения проявляются и в функциях вегетативной нервной системы. Они выражаются в повышенной потливости, в легко наступаемых колебаниях частоты пульса, некоторых сердечно-сосудистых расстройствах, периодических болях в области сердца, в неустойчивости артериального кровяного давления.

Все эти функциональные изменения — результат нейроэндокринной перестройки, деятельности желез внутренней секреции, выделяющих гормоны, значение которых огромно. Гормоны — своеобразные химические мосты между отдельными системами организма. Они способствуют физическому формированию подростка, определяют цвет глаз и волос, на их «совести» эмоциональные проявления: гнев, радость, возмущение и удовлетворение.

У подростка усиливается гормональная функция гипоталамуса, гипофиза, ослабляется функция вилочковой железы. Отмечается бурный рост щитовидной железы, гормоны которой определяют целую гамму поведенческих реакций: повышенную возбудимость, раздражительность, обидчивость, плаксивость, быструю смену настроений. Эти гормоны, как неумелый скульптор, создают и внешний облик подростка (вытянувшаяся шея, длинные руки и ноги и др.).

Подростковый возраст — период полового созревания, активизации гормональной функции половых желез. Действие гормонов этих желез достаточно выразительно. У девочек заметно увеличиваются грудные железы, появляется волосяной покров сначала на лобке, а затем и в подмышечной впадине, начинаются менструации. У мальчиков ломается голос, увеличивается кадык, появляются волосы на лице (усы, борода), значительные изменения претерпевают половые органы. Следует заметить, что у девочек подобная перестройка происходит на 1,5—2 года раньше, чем у мальчиков.

Половое созревание неразрывно связано с физическим развитием. Наблюдения показали, что подростки, опережающие в темпах полового созревания, обгоняют своих сверстников и в показателях физического развития, и наоборот.

Но нет правил без исключения. Поэтому у небольшой части подростков (всего 4—7%) высокие показатели физического развития могут сочетаться с низкими темпами полового созревания.

Интересно, что в настоящее время половое развитие подростков заметно ускорилось, оно заканчивается в более ранние сроки, чем прежде.

Раннее половое созревание подростков приводит к тому, что увеличивается дистанция между более ранней

биологической зрелостью и общественно-трудовой пригодностью, достижением известной самостоятельности, необходимой для начала половой жизни.

Прежняя дистанция между началом полового созревания и началом половой жизни сейчас значительно увеличивается. Таким образом, разрыв между биологическим и социальным созреванием подрастающего поколения возрастает.

Вот поэтому тренер в работе с юными спортсменами должен всегда учитывать не только паспортный возраст занимающихся, но и биологический, а также такую важную характеристику развития, как индивидуальные темпы полового созревания.

Наши наблюдения показали, что нередко подростки одного и того же паспортного возраста, но отстающие от сверстников в темпах полового созревания, показывают, как правило, и более низкие спортивные результаты. Однако подобное «отставание» носит временный характер. В дальнейшем по мере усиления биологического развития отстающие подростки могут не только догнать своих ранее не успевающих сверстников, но и перегнать их. Поэтому при оценке, например, высоких спортивных достижений подростков важно установить, чем они обусловлены: природной одаренностью к данному виду физических упражнений или более ранним биологическим развитием.

Это поможет тренеру более точно определить возможности занимающихся, а также составить для них план работы на будущее.

Нейроэндокринная перестройка, возникающая в этом возрасте, влияет и на формирование характера подростка.

В подростковом возрасте возникает повышенный интерес к своей личности, начинает складываться отчетливое представление о ней. Если ранее подростки подражали взрослым, то теперь пытаются быть самостоятельными, независимыми. В поведении юных спортсменов начинает преобладать волевой компонент, они становятся более твердыми и решительными, а подчас и упрямыми. В их поступках появляются элементы сознательного, осмысленного отношения к действительности. Вот поэтому крайне важно, чтобы отношения к подросткам не остались прежними. Ведь они претендуют на равноправное

положение в отношениях со взрослыми, стремятся по-своему отстоять это право. Чрезмерная опека подростков, ограничение их самостоятельности, действий угнетает, вызывает вялость, апатию, воспитывает потребительские качества. Вместе с тем «самостоятельность» подростков следует контролировать, необходимо помогать им правильно составить режим дня, проследить за его выполнением.

У подростков заметно проявляется чувство собственного достоинства. Они слабо приемлют распоряжения в виде приказов, нравоучений. Подростки требуют уважительного отношения к себе. Одним из ведущих мотивов их поведения является «потребность в самоутверждении», т. е. стремление занять достойное положение в коллективе, получить признание со стороны окружающих. Если в коллективе сверстников подросток не находит признания своей «взрослости», это приводит к протестам и конфликтам.

Дети переходного возраста обладают сильно выраженным чувством справедливости, у них заметно развита склонность к критической проверке чужих суждений. Если в более раннем возрасте многое принимается на веру, то теперь поступки и действия окружающих критически переосмысливаются. Особенно придирчивы подростки к человеку, претендующему на роль наставника.

Нередко подростки переоценивают свои физические возможности, пытаясь скорее пробежать по ступеням спортивного мастерства. На тренировках используют напряженные силовые упражнения, пытаются выполнить не соответствующий их возможностям объем работы. Занимаясь вместе с высококвалифицированными спортсменами, стараются от них «не отстать». Итог — перетренировка, нарушение здоровья, преждевременный уход из спорта. Тренеру необходимо тактично сдерживать подобные увлечения тренировкой, умело управлять спортивной деятельностью подростка. В этом случае разнообразие тренировочных средств, рациональное сочетание тренировочных нагрузок с отдыхом, правильное комплектование учебных групп, оптимальная постановка задач и правильное перспективное планирование обеспечат успех.

Для подростка будущие цели тренировки кажутся далекими, апелляция к ним слабо стимулирует активность

занимающихся. Поэтому необходимо наряду с общей целью ставить конкретные, ближайшие цели, реальность достижения которых очевидна.

Для спортсменов этого возраста характерна частая смена настроений, их эмоциональная жизнь еще слабо контролируется рассудком. Они подчас не в меру раздражительны, болезненно воспринимают замечания старших, нередко грубят, отличаются непослушанием. Тренеру необходимо помнить, что подобные проявления носят временный характер, они во многом связаны с нейроэндокринной перестройкой организма. Терпимое отношение к некоторым сторонам поведения подростка, правильный распорядок дня, постановка посильных задач, индивидуальный подход обеспечат эффективный педагогический контакт тренера с юными спортсменами.

Необходимым условием работы тренера с подростками является постоянная связь с врачом. Систематические врачебные обследования, оценка индивидуальных темпов биологического развития в сочетании с педагогическими наблюдениями позволят создать все условия для спортивного совершенствования юных спортсменов.

ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ И РАЗВИТИЕ ДВИГАТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ

Нередко говорят, что человеку столько лет, сколько ему можно дать. За этими словами скрыт глубокий смысл. Истинная картина здоровья, физическая и умственная работоспособность, функциональные возможности двигательного аппарата и внутренних органов, т. е. все то, что определяет биологический возраст, не всегда соответствует паспортному возрасту. Подростковый период не является исключением. Паспортный возраст подростков также зачастую не совпадает с индивидуальными темпами физического развития и полового созревания. В этом случае можно ориентироваться и по так называемому костному возрасту (сроки формирования костной ткани).

В процессе развития происходит постепенная замена хрящевой ткани на костную. Окостенение различных частей скелета происходит неравномерно и в разные сроки. Сроки формирования костной ткани тесно взаимосвя-

ны с определенными этапами физического и полового развития и являются своеобразным его барометром. Поэтому определение костного возраста широко используется для оценки истинного возраста подростка. Чаще всего для этого производят рентгеносьемку костей кисти, при которой отчетливо просматриваются пястные кости и фаланги пальцев.

В подростковом возрасте происходит энергичный рост костной ткани. К 14—15 годам микроструктура основных элементов опорного аппарата все еще не стабилизируется, так как продолжают процессы окостенения и анатомической перестройки костной ткани.

Повлияла на развитие костной ткани и акцелерация. Материалы научных исследований свидетельствуют, что в настоящее время формирование костного аппарата происходит на 1—2 года быстрее по сравнению с данными 30—50-летней давности.

Развитие мышц. Развитие растущего организма тесно взаимосвязано с ростом мышечной ткани. Мышцы составляют 32—35% от веса тела подростков. Их около 600. В течение первых 15 лет жизни вес мышц увеличивается на 9%, а за 2—3 года переходного периода — на 12%. Каждая мышца или группа мышц развиваются по своему. Наиболее высокими темпами роста обладают мышцы ног, меньшими — мышцы рук. Темп роста мышц-разгибателей опережает развитие мышц-сгибателей. У мальчиков в период полового созревания относительный вес мышц больше, чем у девочек. Таким образом, неодновременное развитие мышц (это общая тенденция растущего организма) распространяется и на пубертатный период.

У подростков 12—14 лет большинство мышц укреплено всеми видами соединительнотканых структур, но все же в меньшей степени, чем мышцы взрослого. Строевые, тип ветвления иннервационного аппарата скелетных мышц приобретают черты законченности. Процессы же дифференцирования мышечных волокон продолжают в последующие годы.

В период завершения полового созревания повышается возбудимость мышц, возрастает скорость возбуждения.

Учитывая все это, можно утверждать, что к 14—16 годам скелетные мышцы, суставно-связочный аппарат до-

стигают высокого уровня развития. Вместе с тем продолжает увеличиваться поперечник мышечных волокон, вес отдельных мышц, усиленно развиваются соединительнотканые структуры. Полностью эти процессы завершаются к 20—22 годам.

Точность и высокую степень координации движений обеспечивает хорошо развитое мышечное чувство. Оно является результатом деятельности двигательного анализатора, состоящего из воспринимающих нервных окончаний в мышце — рецепторов, проводящих путей и нервных клеток коры головного мозга. Мы доверяем двигательному анализатору временной, пространственный анализ, дозировку силы, скорости движений. На это указывал в свое время основоположник отечественной физиологии И. М. Сеченов, который считал мускулы органом чувств, воспринимающим пространство и время. Последующие исследования расширили представление о сфере действия двигательного анализатора.

Оказалось, что он не только позволяет умело владеть своим телом, но и помогает управлять внутренними органами, направляет «службы снабжения» организма на бесперебойное действие работающих мышц. Все это достигается с помощью механизма моторно-висцеральных рефлексов.

Способность анализировать различные показатели движения находится в зависимости от возраста. Вот некоторые примеры. Школьникам предлагалось с закрытыми глазами совершить несколько шагов. При этом оценивалась величина отклонений от прямолинейного движения, т. е. способность посредством двигательного анализатора ощущать направление ходьбы. С возрастом (до 13—14 лет) точность оценки увеличивалась, а затем стабилизировалась на каком-то постоянном уровне. Наиболее точной оказалась ходьба у детей 13—14 лет.

Аналогичную закономерность удалось проследить и при прыжках в длину с места. В 13—14 лет достигалась такая точность движений, которая наблюдалась лишь у взрослых. Сходные результаты были установлены и при анализе способности дифференцировать мышечные усилия.

Становление двигательного анализатора происходит одновременно с развитием так называемых двигательных качеств.

Развитие силы мышц. Определение силы мышц (особенно при изометрическом режиме деятельности) относительно несложно. Поэтому еще в конце прошлого века у детей и подростков были установлены «силовые стандарты» для мышц кисти (мышц-сгибателей кисти), а также становой силы (силы разгибателей спины). Однако наиболее полно развитие силы основных групп мышц было представлено в исследованиях, выполненных сравнительно недавно. Так, А. В. Коробков изучал развитие силы 18 групп мышц. Им анализировались не только возрастные особенности силы отдельных мышц, темпы прироста, но и их соотносительные изменения. В результате была составлена своеобразная топографическая карта силы. Развитие силы у подростка происходит не одновременно. Мышцы или группы мышц развиваются по своим законам. В результате в каждом возрастном периоде изменяются соотношения сил различных групп мышц, формируется свой своеобразный мышечный спектр. У подростков 13—14 лет наиболее значительно изменяется сила мышц-разгибателей туловища, бедра и сгибателей стопы.

Взаимосвязь между возрастом и приростом силы отдельных групп мышц также непостоянна. Так, прирост относительной силы (на 1 кг веса) является наибольшим для ряда мышц в возрасте до 13—14 лет. В последующие возрастные периоды (16—17 лет и далее) прирост относительной силы замедляется. В то же время наибольший прирост максимальной силы (на 400—500%) имеет место в период с 13—14 до 16—17 лет. При динамических движениях наиболее резкий скачок силовых показателей деятельности мышц происходит от 12 до 15 лет, а в последующий период (с 15 до 18 лет) он также значительно меньше.

У подростков развитие силы мышц находится в зависимости не только от паспортного возраста, но и от темпов полового созревания.

Следует сказать о том, что в каждой возрастной группе встречаются подростки с различным уровнем полового созревания. Установлено, что чем выше степень полового созревания, тем, как правило, сила мышц больше.

Кроме того, у подростков разного паспортного возраста, но сходных по темпам полового развития наблюдается нивелирование показателей мышечной силы (табл. 1).

Так, у подростков 14—15 лет (начальная стадия полового созревания) показатели силы исследуемых групп мышц различались незначительно.

Аналогичная зависимость проявляется и при более высокой степени половой зрелости.

Таким образом, была установлена зависимость изменений силы мышц не только от паспортного возраста, но и от такой важной характеристики биологического возраста подростков, как индивидуальные темпы полового развития.

Развитие быстроты. Она проявляется в скорости реакции, быстроте одиночного движения, в максимально возможной частоте движения. Скорость двигательной реак-

Таблица 1

Сила мышц-разгибателей бедра (кг), голени и ноги в зависимости от степени полового созревания подростков

Степень полового созревания	Возраст (лет)	Разгибатели бедра	Разгибатели голени	Разгибатели стопы	Разгибатели ноги
0	12	58,3	23,4	37,2	118,9
	13	64,0	26,4	40,4	130,8
	14	68,2	28,1	43,2	139,5
	15	72,2	31,3	44,4	148,0
I	12	69,0	26,5	43,6	139,1
	13	71,6	29,4	46,9	147,9
	14	79,5	33,5	49,8	162,8
	15	81,3	34,7	51,6	167,6
	16	77,9	32,2	51,6	161,7
II	13	84,9	38,3	59,8	183,0
	14	94,4	41,3	58,7	194,4
	15	98,2	42,0	61,4	201,6
	16	91,5	36,3	60,0	188,8
III	13	102,8	42,7	66,3	211,8
	14	105,1	45,2	68,0	218,4
	15	105,7	44,7	64,2	214,6
	16	110,2	44,5	69,9	224,6
IV	15	113,9	50,5	73,4	237,8
	16	119,7	51,3	76,7	247,7

ции также зависит от возраста. Так, в зависимости от возраста на протяжении от 3 до 20 лет длительность двигательной реакции уменьшается. Но процесс этот не постоянный. К 13—14 годам данные подростков уже приближаются к показателям взрослых. В последующие возрастные периоды (15—20 лет) темп прироста скорости реакции заметно снижается.

А вот еще одно важное наблюдение: наибольший рост латентного периода реакции под влиянием систематической тренировки наблюдался в возрасте 9—11 и 13—14 лет. Здесь преимущество тренирующихся детей перед нетренирующимися было особенно велико. Следовательно, если это время упустить, т. е. не использовать наиболее благоприятные возможности для развития быстроты, то в последующие возрастные периоды его нельзя будет ничем компенсировать.

Наименьшее время выполнения одиночного движения—важный показатель быстроты. Развитие организма сопровождается уменьшением времени движений. Наибольший прирост скорости движения наблюдается в возрасте до 13—14 лет, а затем, как и для латентного периода реакции, наступает период «относительного затишья», показатели растут медленно. Юные спортсмены подросткового возраста обгоняют по данному показателю своих сверстников, не занимающихся спортом. В других возрастных группах эти различия менее заметны.

Четкая зависимость от возраста проявляется и при анализе другой важной характеристики быстроты—частоты движения. При наблюдении за максимальной частотой вращения педалей велосипеда было замечено, что темп вращения у занимающихся в возрасте от 11 до 20 лет неуклонно повышался. Но подобное увеличение было неравномерным. Интересно, что наибольший прирост частоты движения отмечался только до 15—16 лет, а быстроты—до 14—15 лет. В последующие возрастные периоды происходило замедление вплоть до полной остановки темпов прироста быстроты.

Быстрота движений подростка находится в прямой зависимости не только от паспортного, но и от биологического возраста. Так, у подростков 13 лет (начальный этап полового созревания) результат в беге на 20 м составлял 3,66 сек., а у их сверстников с более высокой степенью полового развития он был выше—3,32 сек. (табл. 2).

Таблица 2

Время бега (20 м) в зависимости от паспортного возраста и уровня полового созревания подростков

Возраст (лет)	Время бега (сек.)					
	средние данные	степень полового созревания				
		0	I	II	III	IV
12	3,27	3,74	3,69			
13	3,56	3,66	3,63	3,44	3,32	
14	3,46	3,62	3,53	3,34	3,29	
15	3,39	3,60	3,50	3,38	3,32	3,19
16	3,30		3,58	3,39	3,28	3,19

Из данных, приведенных в таблице, видно, что более высокие спортивные результаты соответствовали в основном не паспортному возрасту, а индивидуальным темпам полового созревания.

В практике физического воспитания и спортивного совершенствования широко используются скоростно-силовые упражнения. Наиболее типичным скоростно-силовым упражнением является прыжок. Взаимосвязь между возрастом спортсмена и дальностью его прыжков просматривается достаточно отчетливо.

Чем дети старше, тем длиннее их прыжок. Наибольшая прыгучесть у мальчиков наблюдается до 13 лет, а у девочек — до 12—13 лет. После этого прирост результатов замедляется. Аналогичные данные были получены при измерении высоты подпрыгивания. Так, высота прыжков увеличивается до 13 лет, а затем рост высоты подпрыгивания уменьшается. У мальчиков подобная тенденция намечается с 13—14 лет, а у девочек несколько ранее — с 11—12 лет.

При сопоставлении результатов прыжков (с места вверх, в длину, тройной прыжок) с возрастом и индивидуальными темпами полового созревания подростков была установлена следующая закономерность: результаты прыжков зависели не только от паспортного возраста, но и от индивидуальных темпов полового развития (табл. 3). Оказалось, что подростки разного возраста, но одинаковые по уровню полового созревания, как правило, достигали равных результатов в скоростно-силовых упражнениях.

Итак, показатели в скоростно-силовых упражнениях также «проголосовали» за необходимость дифференцированного и индивидуального подхода к оценке спортивных результатов подростков.

Развитие выносливости. Мерой выносливости является время, в течение которого удается выполнять те или иные физические упражнения. Силовые упражнения, статические усилия, упражнения различной интенсивности предъявляют своеобразные требования к выносливости.

Таблица 3

Показатели скоростно-силовых упражнений (см) в зависимости от уровня полового созревания подростков

Степень полового созревания	Возраст (лет)	Прыжок вверх	Прыжок в длину	Тройной прыжок
0	12	34,6	168,5	510,3
	13	36,6	176,3	532,0
	14	36,0	175,5	531,5
	15	36,5	179,2	544,0
I	12	37,0	175,5	529,1
	13	37,9	180,2	548,0
	14	39,0	188,0	574,0
	15	39,2	187,5	575,4
	16	38,7	184,8	555,2
II	13	41,3	198,2	603,0
	14	41,7	203,0	621,0
	15	42,7	203,5	631,9
	16	42,2	198,7	599,2
III	13	42,5	205,4	618,0
	14	44,2	210,0	628,0
	15	44,9	212,0	642,3
	16	44,8	213,5	642,8
IV	15	46,1	218,4	662,0
	16	47,1	224,6	675,7

Наиболее полно изучены возрастные проявления выносливости при статических усилиях. Обычно для оценки статической выносливости используют удержание уси-

лия на уровне 50% от максимального напряжения. Чем больше предельно возможное время осуществления усилия, тем выше выносливость. Установлено, что с возрастом статическая выносливость повышается. Но в различные возрастные периоды то одна, то другая группа мышц претендует на роль лидера. Например, до 11 лет наибольшей выносливостью обладают сгибатели и разгибатели предплечья, а меньшей — разгибатели туловища. С 12 лет большей выносливостью характеризуются икроножные мышцы. Последнее понятно, так как прирост выносливости икроножной мышцы заметно опережает другие исследуемые мышечные группы. В 14 лет наблюдается некоторое снижение статической выносливости сгибателей и разгибателей предплечья и разгибателей туловища. Например, у мальчиков 13—14 лет длительность усилия (удержание груза, равного половине максимального, на вытянутых руках) составляла 99,9 сек., а у 15—16-летних подростков лишь 97,6% сек. (табл. 4).

Таблица 4

Время усилия и работоспособность подростков

Исследуемые показатели	Возраст (лет)			
	11—12	13—14	15—16	17—19
Время усилия (сек.)	90,9	99,9	97,6	107,2
Работа (кгм/сек)	288,0	436,0	518,0	772,0

Неодновременные темпы развития всех размеров тела (рост, вес и т. д.), силы мышц и их выносливости позволяют утомлению расширить «сферу своего влияния» и уменьшить время усилия.

Выносливость, так же как и сила, и быстрота, зависит не только от паспортного возраста, но и от индивидуальных темпов физического и полового развития.

При сопоставлении результатов, показанных подростками 15 лет (112 человек) в беге на 500 м, с основными антропометрическими характеристиками и степенью полового созревания, обнаруживалась интересная закономерность. Подростки с более низким уровнем развития выносливости имели, как правило, меньший рост

(153,3 см), меньший вес (42,8 кг), меньшую окружность грудной клетки (74,3 см), а показатели выносливых подростков соответственно составляли 170,9 см; 58,4 см; 83,4 см. Последние также характеризовались большей силой мышц-сгибателей правой и левой кисти и становой силой. Менее выносливые подростки отставали и в темпах полового созревания.

Развитие ловкости. Ловкость — это качество, определяющееся тонким взаимодействием силы, быстроты и выносливости. Представим себе повозку, в которую вместо тройки лошадей впряжены время, пространство и сила. Тот, кто сумеет подчинить своей воле эту необычную «тройку» и с завидной ловкостью промчится по воображаемой извилистой дороге, тот и получит наименование ловкого.

Что касается ловкости подростков, то существуют противоречивые мнения. Одни утверждают, что у подростков 14—15 лет гармония движений нарушается, они становятся неповоротливыми, неуклюжими. Другие придерживаются иной точки зрения, считая, что подростки достаточно хорошо управляют своими движениями. При этом в качестве подтверждения приводятся примеры успешного овладения подростками спортивным мастерством в таких видах спорта, как фигурное катание, художественная и спортивная гимнастика, акробатика, где требуется поразительная ловкость.

Обычно различают три проявления ловкости. Первое связывают с пространственной точностью движений, второе — с точностью движений, осуществляемых в сжатые сроки, третье характеризуют движениями, выполняемыми не только быстро, но и в изменяющихся условиях или при помехах движению.

С возрастом различные проявления ловкости изменяются. Например, точность движений увеличивается до 13—14 лет, в последующие возрастные периоды совершенствование точности движений в известной мере прекращается.

Все это тренер должен учитывать в своей работе с подростками, занимающимися теми или другими видами спорта.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН, ДЫХАНИЕ И КРОВООБРАЩЕНИЕ

Высокие темпы прироста размеров тела, мощные скачки в развитии двигательных качеств, половое созревание предъявляют своеобразный энергетический счет организму подростка.

Энергия живого организма образуется главным образом в результате реакций окисления, распада сложных веществ на более простые.

Расход энергии в покое — непостоянная величина. Она зависит от веса, роста, пола и возраста, от интенсивности обмена веществ в организме. Для примерных расчетов руководствуются следующим: одна большая калория (ккал) на 1 кг веса за 1 час. Исходя из этого вычислить энерготраты у подростков в состоянии покоя в течение суток достаточно просто: необходимо вес подростка умножить на 24. Например, подросток весит 40 кг. Следовательно, суточные энерготраты в условиях покоя составляют у него 960 ккал. Много это или мало? Однозначного ответа дать нельзя. Подростки имеют меньший рост и вес, чем взрослые, и это определяет у них абсолютно меньшие энерготраты. Но если величину энерготрат пересчитать на единицу веса, т. е. на 1 кг, то подобные относительные энерготраты у них будут выше, чем у взрослых. Причина простая. Для построения новых тканей, увеличения размеров тела растущий организм требует дополнительного притока энергии, дополнительного потребления кислорода (табл. 5).

Таблица 5

Потребление кислорода (по Каупу)

Возраст (лет)	Вес (кг)	Потребление кислорода	
		(см ³ /мин)	(см ³ /мин/кг)
12	31,3	189	6,05
13	40,5	203	4,94
14	49,85	255	4,1
15	45,3	262	5,8
16	51,0	271	5,32
17	59,9	280	4,66
Взрослые	65,5	276	4,26

Как видно из таблицы, в возрасте 15—16 лет потребление кислорода на 1 кг веса увеличилось. В последующие возрастные периоды наблюдается снижение потребления кислорода. Причем наибольшее падение потребления кислорода наблюдается у мальчиков, у девочек же подобное снижение происходит менее заметно.

Процессы теплообмена у подростков протекают также по-своему. Ускоренное развитие организма приводит к увеличению поверхности тела, а следовательно, к изменению системы теплоотдачи. Усиленный обмен веществ увеличивает теплообразование. В результате процессы теплообразования нередко не соответствуют процессам теплоотдачи. Вот почему у подростков нередко наблюдается повышенная чувствительность к температурным колебаниям. Поэтому тренеру необходимо полнее использовать комплекс средств по закаливанию организма подростка.

Дышу — значит живу. Этот афоризм лишний раз напоминает, что дыхание является основой жизни живого существа. И это понятно, ведь запасы кислорода в организме крайне невелики: около 900 мл в легких, 1100 — в крови, 500—600 — в мышцах и межтканевой жидкости.

Быстро растущий подросток усиленно потребляет кислород. На 1 кг веса потребление кислорода в среднем составляет 5—6 мл, что заметно выше, чем у взрослых (4—4,5 мл). Отмеченное усиление потребления кислорода определяет заметное напряжение функции внешнего дыхания. Так, минутный объем дыхания у 14-летнего подростка на 1 кг веса и на 1 м² поверхности тела составляет соответственно 125 и 3700 мл, а у взрослых лишь 80 и 2500 мл.

У подростков 14—15 лет в легкие поступает в 5,3 раза, а у взрослых только в 4,8 раза больше кислорода, чем потребляется. Каждые 100 мл кислорода подросток извлекает из 2,9 л воздуха, поступающего в легкие. За время одного дыхательного цикла подросток потребляет 14 мл кислорода, в то время как взрослый свыше 21 мл. Следовательно, относительно большее потребление кислорода подростком осуществляется за счет более напряженного режима дыхательной функции. Между тем функциональные возможности дыхательного аппарата у подростков заметно меньше. Например, в 14 лет жизненная емкость легких, максимальная легочная вентиляция

соответственно равняются 2900—3100 мл; 100—110 л, а у взрослых 4000—5000 мл; 120—150 л. Несомненно, что у спортсменов высокого класса эти показатели выше.

Акцелерация развития молодежи отразилась в определенной мере и на функции внешнего дыхания. С одной стороны, увеличились размеры грудной клетки, жизненной емкости легких, максимального предела дыхания, а с другой — возрос диапазон различий между отдельными подростками (табл. 6).

Показатели внешнего дыхания у подростков с опережающими темпами развития в большей степени приближаются к показателям взрослых, чем у их отстающих сверстников. Таким образом, изменение внешнего дыхания у подростков зависит в основном от темпов физического и полового развития.

Сердечно-сосудистая система является основной в дыхательных процессах. Она ограничивает дыхательные резервы организма. Подростковый возраст накладывает своеобразный отпечаток на эту важную систему организма. Сердце подростка стремительно увеличивается в размерах. Так, если за 7 лет (от 7 до 14) объем сердца возрастает на 30—35%, то в возрасте от 14 до 18 лет — на 60—70%.

В 13-летнем возрасте наблюдаются значительные различия между размерами сердца у мальчиков и девочек. У девочек до 15—16 лет рост сердца происходит более интенсивно, в последующие годы мальчики в этом отношении опережают девочек.

Но сердечно-сосудистая система подростков не только в этом проявляет «своеобразие своего характера». Оказалось, что увеличение размеров тела (рост, вес) не всегда сопровождается соответствующим увеличением объема сердца. Нередко развитие сердца отстает от увеличения размеров тела. В таком случае гармоническая взаимосвязь между сердцем и остальными органами и системами нарушается. В силу этого подростки жалуются на головную боль, головокружение.

Кроме того, рост емкости полостей сердца не всегда соответствует увеличению просвета сосудов. Неодновременное развитие проявляется здесь наиболее выразительно. Если в детском возрасте просвет сосудов бывает относительно большим, то в пубертатный период объем сердца увеличивается быстрее, чем увеличивается прос-

Таблица 6

Показатели внешнего дыхания у 14-летних подростков с различным уровнем физического развития

Изучаемые показатели	Отстающие в темпах физического развития	Средние данные	Опережающие в темпах физического развития
Частота дыхания	18	16	16
Глубина дыхания (мл)	325	395	485
Минутный объем дыхания (л)	5,8	7,5	8,1
Минутный объем дыхания на 1 кг веса (мл)	153	147	135
Резервный объем вдоха (мл)	1270	1849	2110
Резервный объем выдоха (мл)	694	864	1348
Максимальная легочная вентиляция (% к должной)	190	205	201
Максимальная легочная вентиляция на 1 кг веса (мл)	2160	2340	2268
Жизненная емкость легких (мл)	40	3069	3940
Жизненная емкость легких (% к должной)	65,3	78,9	93,7
Форсированная жизненная емкость легких (мл)	2091	2836	3744
Потребление кислорода за 1 мин. (мл)	191	228	254
Потребление кислорода на 1 кг веса (мл)	5,2	4,6	4,4
Резерв дыхания (л)	75,0	102,1	122,5

вет сосудов. В итоге нередко возникает юношеская гипертония. Максимальное кровяное давление при этом составляет 130—140 мм рт. ст.

Индивидуальные темпы развития также существенно влияют на деятельность сердечно-сосудистой системы. Так, юношеская гипертония чаще встречается у подростков, заметно опережающих сверстников в темпах физического развития и полового созревания. По нашим наблюдениям, у таких подростков изменение суммарного тонуса венозных и капиллярных сосудов, а также объемной скорости кровотока нередко не соответствует обычным средним данным.

Учитывая все это, следует, однако, помнить, что, во-первых, отдельные отклонения от нормы в развитии некоторых систем организма подростка носят временный, переходящий характер. Во-вторых, подростки в основном развиваются гармонично.

Вместе с тем к подростку необходим осторожный подход. Особенно в условиях напряженной спортивной деятельности, когда к растущему организму предъявляются более высокие требования, когда подчас нужна максимальная мобилизация всех функций организма.

Тренеру следует полнее использовать данные врачебно-контрольных и педагогических наблюдений, тщательно следить за изменениями спортивной работоспособности юных спортсменов, быть более внимательным к внешним проявлениям утомления, шире использовать средства, ускоряющие восстановительные процессы.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ К НЕДОСТАТКУ КИСЛОРОДА

Природа «приковала» человека к атмосферному кислороду. Она наделила человека крайне скудными возможностями резервировать кислород: всего каких-нибудь 1,5—2 л, которых едва хватает на несколько минут жизни. Вместе с тем, словно оправдываясь, природа подарила человеку удивительную способность работать в долг, в условиях явного кислородного дефицита, когда ткани испытывают гипоксию (кислородный голод). Кислородное голодание наблюдается при напряженной мышечной работе, особенно при скоростных упражнениях, когда кислородный запрос не соответствует потреблению, при нарушениях внешнего дыхания (задержках дыхания, натуживаниях, при неудобных позах), при снижении дыхательной функции крови и ухудшении использования кислорода тканями и т. д. Возрастные особенности энергетического обмена, функций дыхания и кровообращения диктуют своеобразные условия кислородному режиму организма.

У подростков 12—16 лет исследовались особенности приспособления к недостатку кислорода при задержках дыхания, а также при дыхании гипоксемической смесью (газовой смесью с меньшим содержанием кислорода). В процессе эксперимента определялся характер и возможный предел снижения насыщения крови кислородом, а также компенсаторные реакции внешнего дыхания. Результаты показали, что у подростков продолжительность данных гипоксемических проб в 1,5—2 раза меньше, чем

у взрослых. Объяснить это можно тем, что у детей возбудимость дыхательного центра выше, а способность к волевому торможению дыхательного акта невелика. Кроме этого, у подростков стремительней, чем у взрослых, падает насыщение крови кислородом, и они возобновляют дыхание при еще высоком содержании кислорода в крови (90—92%). Таким образом, подростки в 2—3 раза уступают взрослым в способности преодолевать кислородный голод. Более стремительное развитие гипоксии у подростков выражается также в изменениях газового состава воздуха, находящегося в альвеолах легких (альвеолярный воздух). Оказалось, что при дыхании гипоксемической смесью содержание кислорода в альвеолярном воздухе снижается до 6,9—9,5%, а углекислота увеличивается до 5,6—7,4%. Сходные изменения проявляются и у взрослых.

Последующие наблюдения показали, что у подростков восстановление насыщения крови кислородом происходит быстрее, чем у взрослых (30—40 сек.). У взрослых подобный период затягивается до 1,5—2 и более минут. Интересно и то, что у подростков компенсация возникшего кислородного дефицита в восстановительном периоде осуществляется за счет относительно небольших изменений минутного объема: частоты и глубины дыхания. Достаточно произвести 2—3 десятка дыхательных движений, чтобы насытить изголодавшийся организм кислородом. У юношей и взрослых ликвидация кислородного дефицита происходит при более значительном усилении дыхания. При этом у взрослых отмечается и большая продолжительность восстановления функции внешнего дыхания.

Итак, «разумная природа», с одной стороны, определила растущему организму меньший предельно возможный порог кислородного голодания, а с другой — обеспечила более быстрое восстановление насыщения крови кислородом.

Исследования функциональной устойчивости подростков к недостатку кислорода позволили сделать следующий вывод: при посильных требованиях, отвечающих индивидуальным возможностям, растущий организм достаточно быстро приспосабливается к различным влияниям, в том числе и к недостатку кислорода. И наоборот, при напряженных воздействиях, а также в ответ на одина-

ковые со взрослыми требования, подростки могут давать менее эффективные и подчас недостаточно совершенные реакции.

На сложном пути развития приспособительных реакций к недостатку кислорода паспортный возраст не играет ведущей роли. В пубертатный период индивидуальные

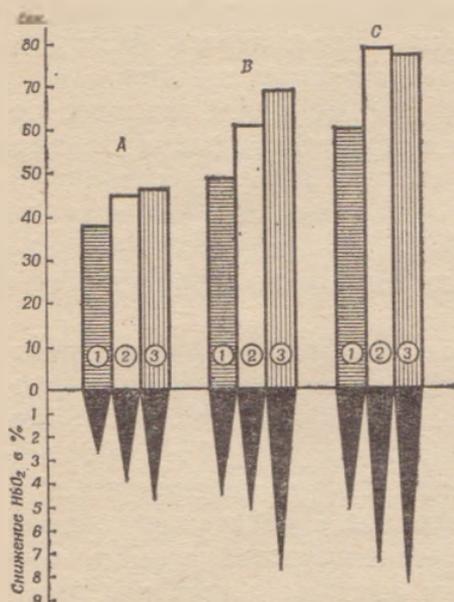


Рис. 1. Время задержки дыхания и процент снижения оксигенации крови у мальчиков 12, 14, 16 лет с различным физическим развитием:

1 — 12 лет; 2 — 14 лет; 3 — 16 лет; 4 — мальчики с низким уровнем развития; В — мальчики со средним уровнем развития; С — мальчики с высоким уровнем развития.

темпы развития в большей мере определяют боеспособность организма к недостатку кислорода.

Вот некоторые факты. Исследовалась функциональная устойчивость к гипоксии у подростков, отстающих и опережающих в темпах физического и полового развития. Оказалось, что у отстающих подростков 12, 14, 16 лет гипоксия развивается более стремительно, а возможный порог снижения насыщения крови кислородом меньше (рис. 1). Они также характеризовались большей продолжительностью восстановительных процессов и большими компенсаторными реакциями внешнего дыхания. Подобный

характер изменений свидетельствовал о менее совершенных реакциях в условиях дефицита кислорода по сравнению с опережающими сверстниками. Данные же некоторых опережающих подростков не укладывались в рамки общих представлений. Так, у них развитие гипоксии происходило как и у отстающих сверстников. Причина подобных отступлений от «нормы» вскоре была найдена. Оказалось, что эти подростки отличались высоким ростом, но отставали в темпах полового созревания. Так, у одного из четырнадцатилетних подростков рост был выше среднего (170 см), вес — 62 кг, окружность

груди — 87 см, а его половое созревание соответствовало показателям отстающих сверстников. Итак, налицо оказалась диспропорция между физическим развитием и половым созреванием. Кстати, таких подростков было немного — 7,6%.

Интересные результаты были получены и при исследовании в барокамере. Известно, что при «подъеме на высоту» 3000, 5000 и более метров появляется кислородная недостаточность, сопровождающаяся возникновением целого комплекса приспособительных реакций со стороны сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем организма.

В проведенных исследованиях подростки «поднимались» только на высоту 3000 м (барометрическое давление не 760, как обычно, а ниже — 526 мм рт. ст.). В этих условиях они не только спокойно сидели, но и задерживали дыхание и производили 2-минутный бег на месте. И опять были получены четкие различия в реакциях внешнего дыхания, сердечно-сосудистой системы не только в зависимости от паспортного возраста, но и от индивидуальных темпов развития. Вот некоторые выводы:

1) наименьшие изменения минутного объема дыхания, частоты пульса при стандартных нагрузках, осуществленные в условиях пониженного барометрического давления, отмечались у опережающих подростков, большие — у средних и наибольшие — у отстающих (табл. 7). Причем развития, наблюдающиеся на «уровне моря», т. е. в условиях нормального барометрического давления, на «высоте» 3000 м увеличивались, становились более ощутимыми;

2) у подростков 13 и 15 лет, опережающих сверстников в темпах индивидуального развития, восстановление после стандартной нагрузки на «высоте» происходило в более короткие сроки по сравнению с данными при нормальном давлении. У отстающих подростков наблюдалась противоположная зависимость — восстановительная реакция на «высоте» происходила медленнее, чем при нормальном давлении;

3) в условиях пониженного давления у отстающих подростков гипоксия развивалась более стремительно, чем у опережающих сверстников.

Функциональная устойчивость юных спортсменов к недостатку кислорода — явление изменчивое. Система-

Таблица 7

Частота пульса у подростков при 2-минутном беге в условиях пониженного барометрического давления (средние данные)

Исследуемые группы подростков	Исходные данные, число ударов в 1 мин.	Восстановление		
		число ударов в 1 мин.	%	число ударов в 5 мин.
Отстающие	92,1	154,0	68,0	101,1
Средние	68,7	99,0	44,0	64,0
Опережающие	62,6	86,0	38,0	64,0

тические занятия физической культурой и спортом повышают приспособление организма подростка к недостатку кислорода. У пловцов и баскетболистов (12—16 лет), например, гипоксия развивается менее стремительно, а порог возможного падения насыщения крови кислородом выше. Причем, чем старше подросток, тем различия по сравнению с неспортсменами были более значительными.

Определить способность организма преодолевать недостаток кислорода важно при оценке функциональных возможностей юного спортсмена. В этом случае простым тестом может служить проба с задержкой дыхания на вдохе. В табл. 8 приведены ориентировочные данные по этой пробе, которые тренер может успешно использовать для суждения о функциональной устойчивости к недостатку кислорода занимающихся детей и подростков.

Таблица 8

Ориентировочная оценка (сек.) пробы с задержкой дыхания

Возраст (лет)	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно
9—10	Больше 55	50—55	40—50
11—12	Больше 70	65—70	55—65
13—14	Больше 95	90—95	80—90

Безусловно, тренеру, организующему и проводящему занятия с подростками, следует учитывать разную степень функциональной устойчивости их организма к недостатку кислорода. В процессе спортивного совершенствования особое внимание должно быть уделено подросткам,

для которых характерна диспропорция в развитии морфологической структуры организма, в индивидуальных темпах полового созревания и менее совершенной адаптацией к гипоксии. Этой категории подростков должен быть обеспечен строгий врачебный контроль.

МЫШЕЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Известно, что каждая машина имеет коэффициент полезного действия (КПД), определяющий величину энергии, расходуемой на ее работу. Чем выше КПД, тем экономнее двигатель (КПД машин не превышает 20—25%, а у более экономных двигателей внутреннего сгорания доходит до 35%).

Здесь также только часть энергии идет на работу. КПД человека может достигать 30%. Остальная часть энергии непосредственно не участвует в работе и преобразуется в тепло.

Коэффициент полезного действия зависит от возраста. У детей и подростков он заметно ниже. Так, по материалам одного исследования при работе на велоэргометре КПД у подростков 10—12 лет составлял 12,3%, в то время как у взрослых при данной работе он колебался от 15 до 16%. Меньший КПД, словно меньший по мощности двигатель, лимитирует возможный объем работы. Не случайно поэтому утомление быстрее подкрадывается к подростку, чем к взрослому. Например, работа с интенсивностью 12—17 кгм/сек приводит подростков 12—14 лет к утомлению быстрее, чем взрослых, которые могут выполнять работу с интенсивностью 20 кгм/сек и более. Кроме того, подростки 12—14 лет прекращали работу, имея кислородный долг 1500—1600 см³, 14—15 лет — 1800 см³, а взрослые — 2000—2100 см³ (Никкер и Белау, 1956). Все эти факты свидетельствуют о меньшей экономичности энергетических систем подростка при мышечной деятельности.

Причины подобного явления разнообразны. Они, в частности, скрываются и в деятельности основных «служб снабжения» — дыхательной и сердечно-сосудистой систем.

Обычно при анализе приспособительных реакций организма в процессе мышечной работы ориентируются на

такие важные характеристики, как максимально возможные изменения (функциональный потолок) и эффективность, экономичность ответных реакций на какую-то стандартную нагрузку или на единицу произведенной работы.

Функциональные возможности организма не беспредельны. Строгими правилами природа оградила от чрезмерного перенапряжения основные службы снабжения организма. Например, максимальная частота сердцебиения обычно не превышает 200—240 ударов в минуту.

Максимальное потребление кислорода (МПК) или так называемый кислородный потолок надежно представляет предельные возможности трех ведущих систем организма: сердечно-сосудистой, дыхательной, кровеносной.

У спортсменов высокого класса максимальное потребление кислорода составляет 6—6,5 л. Оказалось, что кислородный потолок хорошо «сдружился» с предельной мышечной работоспособностью. Высокий показатель МПК сочетается, как правило, с наивысшей работоспособностью. Так, у мальчиков и девочек 8—15 лет наибольшая работоспособность сочетается с более высоким уровнем максимального потребления кислорода. С возрастом как у юных спортсменов, так и у не занимающихся спортом вместе с ростом физической работоспособности увеличивается максимальное потребление кислорода, кислородный пульс. У подростков-спортсменов (14—15 лет) величина максимального потребления кислорода, кислородного пульса* в большей мере приближается к данным взрослых, чем у подростков-неспортсменов.

Спортивная тренировка расширяет возможности юных спортсменов работать в условиях недостатка кислорода. Установлено, что кислородный долг у детей и подростков от 8 до 15 лет и не занимающихся спортом увеличивается от 2,16 до 2,47 л (у девочек) и от 3,0 до 4,24 л (у мальчиков). У юных пловцов изменения заметно выше. У девочек увеличения происходили в возрасте от 8 до 15 лет в 2 раза (с 1,90 до 3,83 л); у мальчиков — в 1,96 раза (с 2,33 до 4,58 л).

* Кислородный пульс (КП) — количество кислорода в см³, приходящегося на один удар пульса.

Известно, что в процессе развития организма одни функциональные показатели в условиях мышечной деятельности быстрее приближаются к максимально возможным результатам, другие — медленнее. Наблюдения показали, что наибольшие изменения частоты сердечных сокращений, достигавшие 210 ударов в минуту, отмечались уже у подростков 12—14 лет. С возрастом наблюдалось даже некоторое снижение частоты сердечных сокращений (180—190 ударов). В этой же связи примечательны данные Р. Астранда (1958), установившего, что при напряженной мышечной работе даже у детей 4—6 лет можно наблюдать частоту пульса, равную показателям взрослых.

Несколько иная возрастная направленность проявлялась по данным минутного объема дыхания (МОД), потребления кислорода (ПК). Если принять наибольшие изменения МОД и ПК, установленные у юношей 18—20 лет за 100%, то показатели подростков 14 лет соответственно составляли 55,8 и 75%. Сходные данные установлены также и в другой серии наблюдений. Изменения легочной вентиляции потребления кислорода, кислородного пульса, максимального кровяного давления подростков 14 лет еще заметно не «дорастали» до показателей, отмеченных у 16-летних подростков (табл. 9.).

Приведенные факты говорят о том, что МПК у подростков ограничивается не частотой сердечных сокращений, а другими составляющими — сердечным выбросом, усвоением кислорода тканями, перераспределением крови и т. д.

Доказать последнее не сложно, если обратиться к другому важному функциональному показателю — минутному объему крови. У подростков даже в условиях покоя он заметно меньше, чем у взрослых (табл. 10). Но если взять для анализа не абсолютные данные, а относительные, т. е. на 1 кг веса, то обнаружится противоположная закономерность: у подростков 13—15 лет рассматриваемый показатель составляет 70—76 мл, а у взрослых — 60 мл. Таким образом, сердце у подростков даже в условиях покоя работает более напряженно, чем у взрослых. Важным фактором, ограничивающим МПК у подростков, является, по-видимому, величина сердечного выброса.

Меньшие функциональные возможности подростков

выявляются и при других мышечных нагрузках — статических усилиях и силовых упражнениях*.

У подростков 11—16 лет при этих упражнениях наблюдалась более низкая работоспособность, которая сочеталась с меньшими изменениями функции дыхания и кровообращения по сравнению с юношами. Причем, чем младше возраст обследуемых, тем более заметными были различия.

Таблица 9

Изменение функций кровообращения и дыхания у подростков 12, 14 и 16 лет при напряженных упражнениях

Показатели	12 лет	%	14 лет	%	16 лет	%
Частота вращения педалей за 30 сек. максимальной работы	67	89,0	72	95,0	75	100
Частота пульса за 30 сек. максимальной работы . .	93	101,0	87	94,0	92	100
Максимальное кровяное давление за 1 мин. восстановления	135	77,0	160	91,0	175	100
Потребление O ₂ при максимальной работе (мл) . .	130	51,0	1165	82,0	1420	100
Кислородный пульс при максимальной работе (мл) .	7,8	50,2	13,3	85,7	15,4	100
Легочная вентиляция при максимальной работе 30 сек. (л)	23,0	57,0	33	82,0	40	100

Таблица 10

Возрастная характеристика сердца

Возраст (лет)	Ударный объем крови (см ³)	Ударный объем крови на 1 кг веса тела	Частота пульса (уд/мин)	Минутный объем крови (см ³)	Минутный объем крови на 1 кг веса тела (см ³)
8	25,0	0,98	90	2240	88
13	35,7	0,95	80	2850	76
15	41,5	0,92	76	3150	70
Взрослые	60,0	0,88	60	3600	60

* В качестве статических усилий использовалось сжатие кистью и растягивание перед грудью ручек динамометра, а также удержание груза, равного половине максимального, на вытянутых в сторону руках. Силовым упражнением служило поднятие груза прямыми руками через стороны вверх.

Наименьшие функциональные сдвиги при подобных предельных усилиях имели место у подростков 11—12 лет.

С возрастом вместе с ростом мышечной работоспособности происходило не только увеличение функциональных сдвигов (табл. 11), но и повышение координации функций дыхания и кровообращения. Последнее выразилось в увеличении кислородного пульса, а по данным математического анализа—в повышении коэффициента корреляции. Так, если у подростков между величиной произведенной работы, с одной стороны, и изменениями частоты пульса и минутного объема дыхания — с другой, не было установлено достоверной связи ($r=0,05$ и $r=0,35$), то аналогичная взаимосвязь у юношей была уже достоверна ($r=0,69$ и $0,70$). Последняя закономерность удачно сочеталась и с энергетической «стоимостью» работы. У подростков 11—12 лет установлена наибольшая величина потребляемого кислорода на кг/лс произведенной работы — 26,4 мл, в то время как у юношей 18—20 лет рассматриваемый показатель составлял лишь 14,7 мл.

Итак, отыскался еще один виновник более низкого КПД подростков. Им оказалась высокая энергостойкость мышечных усилий в пубертатном возрасте.

Своеобразными функциональными изменениями характеризовались подростки и при упражнениях максимальной мощности.

С возрастом (11—20 лет) вместе с увеличением мышечной работоспособности повышались функциональные возможности аппарата дыхания и кровообращения. Так, потребление кислорода при упражнениях максимальной мощности увеличилось у подростков 11—12 лет и 13—14 лет на 450 и 511%, а последующие возрастные периоды (15—16 и 18—20 лет) — на 574 и 624% (табл. 11). Изменение частоты сердечных сокращений при работе обследуемых всех возрастных групп колебалось в пределах 149—160 ударов в 1 мин. Причем наименьшие изменения (149 ударов) имели место у юношей 18—20 лет (табл. 12). Следовательно, у подростков 11—16 лет выполнение меньшего объема работы сопровождалось более значительной частотой сердечных сокращений. При этом подобные сдвиги у подростков сопровождались наименьшим увеличением максимального и пульсового кровяного давления. Все это позволяет говорить и о более

напряженной функции сердечно-сосудистой системы у подростков при данных упражнениях.

Возраст также вносил существенные коррективы в показатели взаимодействия функций дыхания и кровообращения — кислородный пульс и коэффициент использованного кислорода*. Оказалось, что чем старше возраст

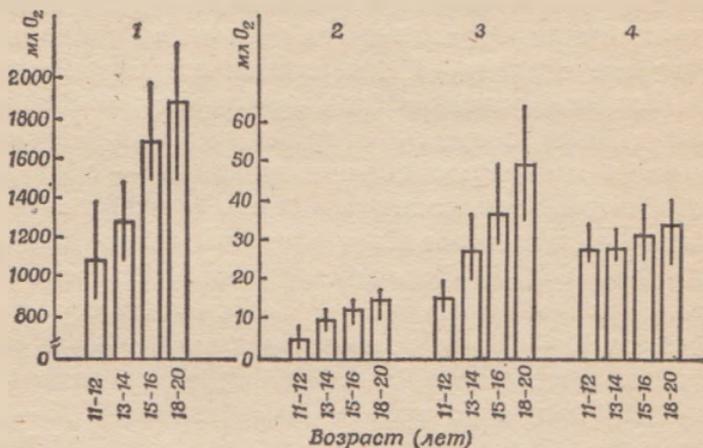


Рис. 2. Изменение потребления O₂ (1), изменения кислородного пульса (2), кислородной стоимости одного дыхательного цикла (3), использования O₂ (4) у лиц разного возраста при упражнениях максимальной интенсивности:

Сплошные столбики — средняя величина; вкладыши — индивидуальные колебания

обследуемых, тем выше эти показатели (рис. 2), следовательно, эффективнее взаимосвязь данных функций при упражнениях максимальной мощности. Несомненно, что последнее создает условия для проявления более высокой работоспособности.

Совершенствование с возрастом приспособительных реакций носило неравномерный характер. По большинству исследуемых показателей (минутный объем дыхания, потребление кислорода, максимальное и пульсовое кровяное давление) наибольшие различия имели место между подростками 13—14 и 15—16 лет. Между другими возрастными периодами различия были меньше. По образному выражению В. С. Фарфеля, подростки к 15—16 го-

* Коэффициент использования кислорода (КИК) — количество кислорода, извлекаемого из 100 мл воздуха.

дам достигают в скоростных упражнениях определенной «двигательной зрелости». Но несомненно также и то, что подобная зрелость носит относительный характер. Последующий возрастной период (17—20 лет) примечателен заметным расширением функциональных возможностей дыхания и кровообращения. Так, если в возрасте 15—16 лет на один удар пульса приходилось 10,14 мл кислорода, то у юношей 18—20 лет — 12,89 мл кислорода.

Наряду с этим следует сказать, что подростки обладают высокими функциональными возможностями дыхания и кровообращения, что является хорошей базой для серьезной спортивной тренировки. Так, по данным С. Б. Тихвинского (1972) подростки, так же как и взрослые, в условиях лабораторных нагрузок прекращали выполнение работы при частоте пульса 195—200 ударов в 1 мин., при легочной вентиляции, равной 1,0—1,56 л в 1 мин.; при потреблении кислорода, равном 45—50 мл в 1 мин. на 1 кг веса.

Таблица 11

Изменение показателей мышечной работоспособности и дыхания при циклических скоростных упражнениях у обследуемых в возрасте 11—20 лет

Возраст (лет)	Минутный объем дыхания (л)	Увеличение (%)	Потребление кислорода (мл)	Увеличение (%)	Частота дыхания в 1 мин.	Глубина дыхания (см ³)	Коэффициент использования кислорода (КИК)
11—12	42,0	540	1094	450,0	63	653	27,6
13—14	47,0	566	1330	511,0	49	974	28,0
15—16	56,1	680,6	1703	574,0	49	1180	30,4
18—20	64,8	790,5	1963	624,5	44	1500	31,3

Как протекают восстановительные процессы у подростков, что нового и своеобразного вносит нейроэндокринная перестройка? От правильных ответов на данные вопросы в значительной мере зависят и организация рационального двигательного режима, и создание разумной системы чередования тренировочных нагрузок с отдыхом.

Изменения показателей сердечно-сосудистой системы
кислородного пульса при циклических скоростных упражнениях
у обследуемых в возрасте 11—20 лет

Возраст (лет)	Частота пульса (уд/мин)	Увеличе- ние (%)	Увеличение максимального кровяного давления (мм на мин. вос- становления)	Увеличение пульсового давления (мм на мин. восстановле- ния)	Кислородный пульс (мл)
11—12	159	94,3	32	51	6,59
13—14	156	102,0	30	55	9,64
15—16	160	110,0	45	69	10,14
18—20	149	130,0	50	72	12,89

Однако по этим вопросам нет единого мнения. Одни исследователи считают, что процессы восстановления после спортивных нагрузок в организме подростков происходят медленнее, другие приводят противоположные данные. Предоставим слово видному специалисту юношеского спорта, воспитателю многих рекордсменов и чемпионов, заслуженному мастеру спорта В. Алексееву: «Дети в несколько раз быстрее восстанавливают потерянную энергию, и на этом основывается их многочасовая готовность к движению»*. На «одной волне» с этим высказыванием — экспериментальные данные ряда исследователей (М. Я. Горкина, В. М. Касьянова), которые связывают менее продолжительный период восстановительных реакций детей с более высокой подвижностью нервных процессов. Последнее, по их мнению, обеспечивает более быстрое переключение с «рабочего уровня» активности на уровень относительного покоя.

А. А. Маркосян с группой сотрудников установил, что после напряженных соревновательных нагрузок у юных велосипедистов восстановительные процессы более продолжительны, чем у взрослых. При скоростных нагрузках, а также при непродолжительных и индивидуализированных силовых упражнениях и статических усилиях (соответствующих возрастному уровню развития силы) восстановление у подростков 11—14 лет происходит быст-

* В. Алексеев. Маленькие спортсмены и большие нагрузки. «Физкультура и спорт», 1955, № 10, стр. 8.

рее, чем у взрослых. После продолжительных упражнений на выносливость, а тем более одинаковых нагрузок (например, одинаковых дистанций бега на 100, 200, 400 м) у подростков восстановительные процессы идут медленнее и проходят в более продолжительные сроки.

Было замечено также, что быстрое восстановление у подростков после непродолжительных упражнений не дает им заметных преимуществ. При многократном повторении этих упражнений у подростков от повторения к повторению восстановительная реакция ухудшалась в большей степени, чем у юношей и взрослых. Все это говорит о том, что подростки уступают взрослым в способности удерживать на стабильном уровне первоначальную скорость протекания восстановительных процессов. И в этом убеждают нас результаты изучения особенности приспособительных реакций организма подростков при увеличении мышечных нагрузок.

Известно, что величина нагрузки может характеризоваться пятью компонентами: 1) интенсивностью упражнений; 2) длительностью упражнений; 3) продолжительностью отдыха; 4) характером отдыха; 5) числом повторений упражнений.

Существует общая биологическая закономерность живой ткани — это зависимость ответной реакции организма от силы раздражителя. Поэтому для определения функциональной способности ткани важно проследить характер ответных реакций в возможно большем диапазоне раздражителей (как больших, так и малых).

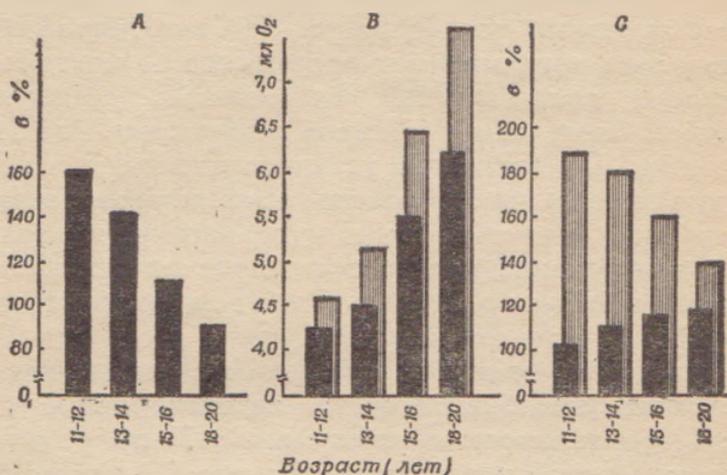
В данных исследованиях использовались различные варианты увеличения мышечных нагрузок*.

Наблюдения показали, что чем меньше возраст подростков (11—16 лет), тем за счет большего напряжения функций дыхания и кровообращения происходит приспособление к увеличению мышечных нагрузок, сопровождающееся более заметным ухудшением восстановитель-

* Увеличение интенсивности упражнений достигалось благодаря повышению темпа работы с $\frac{1}{3}$ до $\frac{2}{3}$ максимального темпа. Увеличение продолжительности производилось за счет удлинения упражнений максимальной мощности с 10 до 30 сек., а также дистанций бега — 30, 100 и 200 м, увеличение числа повторений достигалось благодаря увеличению количества попыток в беге. Повышение мышечных нагрузок шло также путем уменьшения интервалов отдыха как при упражнениях на велоустановке в условиях лаборатории, так и на стадионе при исследуемых дистанциях бега.

ных процессов и эффективности взаимодействия функций. У юношей 18—20 лет приспособление к рассматриваемым вариантам повышения нагрузки было более рациональным, чем у подростков (рис. 3).

После относительно легкой нагрузки (темп $1/3$) восстановительные процессы шли тем быстрее, чем меньше



Условные обозначения:

■ - первая нагрузка
 ▨ - вторая нагрузка

Рис. 3. Изменение потребления O₂ — А (разница между первой и второй нагрузкой в %), кислородного пульса — В (в мл) и % недовосстановления O₂ на 6 мин. восстановления — С у лиц разного возраста

был возраст обследуемых. Противоположная зависимость проявлялась при увеличении нагрузки (темп $2/3$): чем меньше был возраст, тем восстановительная реакция затягивалась на больший срок.

А вот другой пример — математический анализ (рассчитывалось 11 коэффициентов корреляции) показал, что наименьшая взаимосвязь между показателями работоспособности и различными параметрами дыхания и кровообращения была у детей 11—14 лет. В последующие возрастные периоды (15—16 и 18—20 лет) происходило увеличение размеров связи как по данным изменений во время работы, так и в период восстановления (рис. 4).

Утомление не очень искусно подкрадывается к юному спортсмену и «выдает себя» целой серией физиологиче-

ских признаков. Так, оно сопровождается изменением альфа-ритма и появлением высокоамплитудных медленных волн биотоков мозга. Одновременно снижается способность к усвоению нового ритма раздражений. Усилим воли подросток пытается преодолеть надвигающееся утомление. Ему на «помощь» приходят различные группы мышц (даже жевательные мышцы лица сокращаются), но тщетно, в единоборстве с выносливостью утомление побеждает. Нередко подобная победа сопровождается расстройством мышечной координации, нарушением техники спортивных движений. Например, при беге может нарушиться оптимальный баланс между частотой и длиной шагов (В. С. Фарфель).

Сначала утомление проявляется в уменьшении длины шагов как результат снижения силы мышц ног. При этом за счет увеличения частоты шагов еще может сохраняться высокая скорость бега (фаза компенсированного утомления). В последующем и это уже не выручает — утомление стремительно развивается и скорость бега падает (фаза некомпенсированного утомления). Подобная картина нарушения структуры спортивных движений просматривается и в других циклических упражнениях (спортивная ходьба, плавание, конькобежный спорт, гребля).

Расстройство координации движений не единственное проявление утомления. Вот некоторые внешние признаки

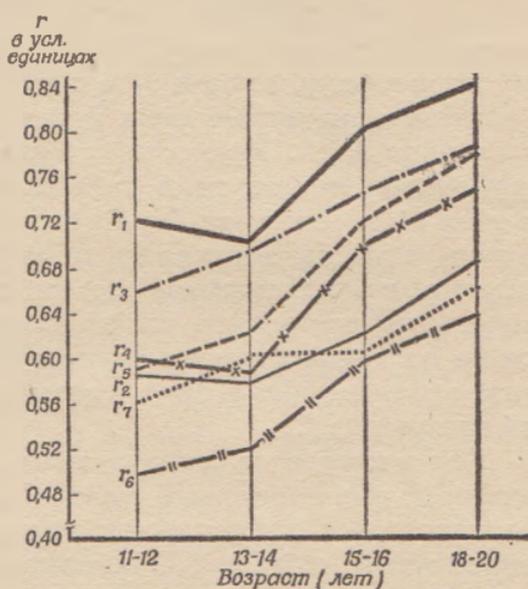


Рис. 4. Коэффициент корреляции (r) при увеличении интенсивности упражнений:

r_1 — потребление O_2 ; r_2 — частота пульса; r_3 — кислородная стоимость одного дыхательного цикла (КСД); r_4 — кислородный пульс (КП); r_5 — восстановление O_2 ; r_6 — пульсовая сумма восстановления; r_7 — кислородный пульс восстановления

значительного утомления: покраснение или побледнение лица, чрезмерное потоотделение, очень затрудненное дыхание, замедленные реакции, неустойчивое внимание и др. Спортсмен жалуется на плохое самочувствие, жжение в груди, боли в правом подреберье, вялость, апатию. Конечно, все эти признаки вместе проявляются в редких случаях, но отдельные симптомы утомления дают о себе знать довольно часто. Они могут многое рассказать юному спортсмену и тренеру и сыграть важную роль в профилактике переутомления и перетренировки. Известный физиолог А. А. Ухтомский важную роль при определении утомления отводил субъективным показателям. Он писал: «Мы оказались бы в довольно карикатурном положении, если бы задавались правилом пренебречь «субъективными» признаками утомления и до тех пор не доверять человеку, что он устал и требует отдыха, пока он не даст нам доказательства в виде отрицательной плевтизограммы или в виде чрезмерного дыхательного коэффициента» *.

Как же удастся спортсменам выдерживать довольно жесткий тренировочный режим? Чем необходимо руководствоваться тренеру при определении величины тренировочной нагрузки? Оказывается, одним из надежных ориентиров при этом является оценка последствий и я тренировочных занятий.

При наблюдении за юными пловцами и баскетболистами 12—16 лет (Е. Г. Сумак, В. М. Волков, 1969) изучались отдаленные результаты последействия тренировочных занятий по плаванию. Оказалось, что спустя 1—3, а в ряде случаев и 12 часов после занятий повышенные уровни внешнего дыхания и потребления кислорода сочетались с более стремительным развитием гипоксии и снижением возможного порога падения насыщения крови кислородом**. Последнее наиболее резко было выражено через 1—3 часа после занятий. Отмеченное свидетельствовало о менее совершенном приспособлении к недостатку кислорода на данном этапе последействия занятий. В диапазоне 12—24 и 36 часов после тренировки внешнее дыха-

* А. А. Ухтомский. Физиология двигательного аппарата. Вып. 1. Изд. ЛГУ, 1927.

** Использовались гипоксемические пробы — задержка дыхания и дыхание в замкнутое пространство в условиях работы на спирографе.

ние, потребление кислорода, характер приспособительных реакций в условиях кислородного голодания достигал уровня, отмеченного до тренировочного занятия.

Согласно исследованиям киевских ученых, «полное последствие больших нагрузок, направленных на развитие выносливости, длится более 6—7 дней»*.

По данным Р. Е. Мотылянской, Л. И. Стоговой, Ф. А. Иорданской (1967) после тренировочных занятий с большими нагрузками у многих юных легкоатлетов и пловцов (62,5%) через 24, а нередко и 48 часов отмечались изменения частоты пульса, артериального кровяного давления, электрокардиограммы по сравнению с исходными данными.

Итак, последствие напряженных тренировочных занятий у юных спортсменов, как, впрочем, и у взрослых, бывает достаточно продолжительным. Совсем недавно подобное рассматривалось как результат неполного восстановления энергетических трат, как процесс, ограничивающий возможное число занятий в недельном тренировочном цикле. Так ли это? Обратимся к результатам одного небольшого, но интересного исследования (Б. В. Валик, Л. И. Стогова, 1964). Оказалось, что в течение суток после тренировок со скоростно-силовой направленностью у юных легкоатлетов 13—14 лет еще не наблюдалось полного восстановления частоты пульса, артериального кровяного давления, реакции на дополнительную нагрузку. Но отмеченное не помешало на фоне подобного «недовосстановления» показать наилучшие результаты в беге и прыжках. Более того, анализ сдвигов после нагрузок не свидетельствовал о нарастании утомления. Наоборот, после тренировок с игровой направленностью у юных легкоатлетов быстрее происходило восстановление показателей кровообращения, а вот спортивно-технические результаты были неважными. Вывод очевиден — не следует делать поспешных заключений о «недовосстановлении» как негативном явлении. Все гораздо сложнее. Только продолжительные исследования позволяют найти рациональную систему чередования тренировочных нагрузок с отдыхом.

* З. М. Рябенко, В. В. Вржесневский, И. В. Вржесневский. О последствии больших нагрузок в тренировке юных пловцов. Сб. «Нормирование тренировочных нагрузок», ФиС, 1964, стр. 195.

Отличным соавтором в такой важной работе может стать тренер. Тщательно анализируя спортивно-технические результаты и изменяя интервалы отдыха, величину нагрузок в недельном тренировочном цикле, он мог бы собрать исключительно ценный материал, который стал бы основой углубленных медико-биологических исследований. Вот кратко некоторые общие закономерности восстановительных процессов:

1) восстановительные процессы протекают неравномерно (сначала восстановление идет быстро, а затем медленнее);

2) различные показатели двигательных и вегетативных функций восстанавливаются неодновременно;

3) восстановление работоспособности носит фазовый характер (фазы пониженной, исходной, повышенной, повторного снижения работоспособности);

4) восстановление работоспособности не совпадает с восстановлением вегетативных функций. О последней закономерности приходится только сожалеть, ибо она создает дополнительные трудности для оценки восстановления организма в целом, для определения готовности к повторным усилиям. Так, например, наблюдая за подростками 14—15 лет после напряженных силовых упражнений (жим штанги), удалось выяснить, что восстановление функции дыхания и кровообращения продолжалось 2—4 мин., а работоспособность возвращалась к исходным данным через 10—15 мин.

Исследования показали, что у подростков 14 лет, как и у юношей 17—20 лет, следовые сдвиги работоспособности наиболее тесно связаны с минутными объемами дыхания и потребления кислорода. Между же следовыми сдвигами работоспособности и частотой пульса существует довольно слабая взаимосвязь. Таким образом, не умаляя роли такого доступного показателя утомления, как частота пульса, для оценки готовности к повторной работе следует отдавать предпочтение более надежным параметрам, отражающим деятельность организма в целом. В проводимых опытах ими были показатели легочной вентиляции и потребления кислорода.

Умение «обуздать» восстановительные процессы и усилить эффективность отдыха всегда ценилось очень высоко. В настоящее время в связи со значительной интенсификацией тренировочных нагрузок в юношеском

спорте проблема полноценного отдыха становится еще более острой. Поэтому тренерам необходимо взять на вооружение лучшие достижения науки об отдыхе, обучить юных спортсменов всему арсеналу «боевых средств» — ускорителей восстановительных процессов, протекающих в организме. Очень важно научить их отдыхать непосредственно в ходе напряженной спортивной борьбы.

«В чем секрет ваших успехов»? — спросили известного в прошлом мирового рекордсмена по скоростному бегу на коньках Я. Андерсена. «В умении расслабляться», — ответил конькобежец.

Расслабление мышц — надежный друг выносливости, оно является эффективным средством отдыха. Когда мышцы сокращаются, происходит возбуждение нервных центров, а когда расслабляются — идет торможение их. В заторможенных нервных центрах восстановительные процессы активизируются. Таким образом, чем полнее процесс расслабления мышц, тем эффективней кратковременный отдых во время самой работы. Примечательно, что во время утомления процесс расслабления наступает через более длительный промежуток времени.

Сила инерции может быть орудием в борьбе с утомлением. Умелое использование этой силы позволяет юным велосипедистам, конькобежцам, бегунам, лыжникам без заметного снижения скорости получить желанные мгновения отдыха.

Когда юным гимнастам при упражнениях на коне было предложено произвольно в такт маховым движениям ног производить вдох и выдох, у них заметно повысилась работоспособность: число выполненных сложных элементов увеличилось в 1,5—2 раза.

Однако не все так просто. Одному известному бегу-стайеру предложили во время бега дышать чаще. Он предельно выполнил задание, но показал невысокий спортивный результат. «В чем дело?» — спросили на финише утомленного бегуна. В ответ спортсмен сказал: «Я могу либо бежать, либо дышать». В этом шутливом ответе заключен большой смысл. Действительно, чтобы освоить любую новую методику, необходима целенаправленная, регулярная тренировка.

«Там, где эти парни тренируются, — писал о своих воспитанниках известный новозеландский тренер А. Лидь-

ярд в книге «Бег к вершинам мастерства»,— слышны смех и шутки. Здесь не увидишь мрачной сосредоточенной физиономии со взглядом, устремленным на секундомер тяжелой «молотьбы», когда сознание, как надсмотрщик, подхлестывает тело... Они заканчивают бег без утомления... Организм способен справляться с заданием без труда»*.

Старший тренер молодежной сборной команды СССР по лыжному спорту Н. П. Аникин считает, что для развития выносливости следует шире использовать спортивное ориентирование, которое «у большинства тренеров ДЮСШ еще не пользуется особым почетом. И зря! Оно позволяет тяжелую и однообразную тренировочную работу переносить более легко, на эмоциональном подъеме»**.

Мощным аккумулятором положительных эмоций может служить музыка. Давно замечено, что приятная мелодия повышает работоспособность, скрашивает монотонный труд, облегчает освоение новых движений.

Нельзя сказать, что в спортивной практике в этом отношении ничего не делается. Некоторые тренеры, например, для улучшения настроения и повышения эффективности отдыха используют на тренировках и занятиях магнитофоны и радиоприемники.

Большое значение придается также слову, от которого во многом зависит эмоциональное состояние спортсмена.

В условиях соревнований умело подобранные слова могут создать своего рода эмоциональный полутный ветер, который облегчит преодоление утомления в ходе напряженной спортивной борьбы.

Именно слову отводится основная роль при аутогенной тренировке, в процессе которой посредством специально подобранных словесных формул удастся привести спортсмена или в состояние расслабления, или в состояние мобилизационной готовности. Аутогенные воздействия оказались взаимосвязанными с восстановительными процессами. Например, в процессе аутогенной тренировки восстановление работоспособности

* А. Лидьярд. Бег к вершинам мастерства. ФиС, 1968, стр. 36.

** Сделай решающий шаг. Газ. «Советский спорт» от 9 января 1972 г.

юных пловцов (13—14 лет) происходило значительно быстрее, особенно на фоне утомления. Активный отдых — одно из основных средств, ускоряющих восстановительные процессы. Многие исследователи, начиная с И. М. Сеченова, отдали этой проблеме «руку и сердце». Она широко освещена в специальной литературе*. Однако оказалось, что активный отдых хорош не на все случаи жизни. Значимость активного отдыха уменьшается в условиях значительного утомления. И тогда на помощь приходит аутогенная тренировка. Установлено, что в отличие от активного отдыха ее роль по мере нарастания утомления повышается, т. е. наибольший эффект аутогенных влияний имеет место не в состоянии высокой работоспособности (как активный отдых), а при утомлении.

«Наверное, именно потому, что я научился спать, — говорил шестикратный чемпион мира Е. Гришин, — мне удалось 20 лет пробыть в сборной первым номером. Спортивное долголетие зависит во многом от сна**». Сказано это не шутки ради. Волнений, эмоциональных переживаний сейчас хоть отбавляй. Расплачивается же, предположим, юный спортсмен за это беспокойным сном, а порой — и бессонницей.

Что же делать, если добрый покровитель сна Морфей позабыл дорогу к юному спортсмену! Во-первых, следует трезво оценить причины расстройства сна. Они могут быть разнообразными: значительные волнения, нарушение суточного стереотипа в связи с переездом на большое расстояние, изменение привычного места сна, нарушение режима питания и т. д. В этом случае надежный помощник — правила гигиены сна. Вообще у многих спортсменов выработан индивидуальный ритуал сна: прогулка, легкий ужин за 2—3 часа до сна, теплый душ или сожные ванны, «привычная» постель, определенная поза при засыпании и т. д. Подобный распорядок очень важно сохранять в период тренировочных сборов и сезонований.

Большую пользу спортсменам может оказать не только продолжительный ночной сон, но и кратковременное или даже непродолжительное дремотное состояние.

* И. В. Муравов. Активный отдых. В кн. «Физиология мышечной деятельности, труда и спорта». М., «Наука», 1969, стр. 357.

** Е. Гришин. 500 метров. М., «Молодая гвардия», 1969, стр. 91.

Спортивная практика знает немало любопытных примеров удивительной способности некоторых спортсменов засыпать в любое время дня. Бывший рекордсмен мира в беге на средние дистанции Гундер Хэгг часто засыпал в раздевалке перед соревнованием. «Спящего Гундера можно было найти в самом невероятном месте», — рассказывают его друзья. Как же научиться своевременно засыпать? Помощником может стать аутогенная тренировка.

Недавно был апробирован следующий несложный вариант аутогенной тренировки (М. Гриненко). Предлагалось лечь на спину, расслабить мышцы, закрыть глаза и дышать ритмично, не увеличивая глубину дыхания. Ритмичность дыхательных движений достигалась стереотипным подсчетом про себя: на вдох — раз, два; на выдох — раз, два, три. Обычно при таком дыхании через 5—10 мин. человек впадал в дремотное состояние. Наиболее оптимальная продолжительность процедуры 20—30 мин. Более продолжительное пребывание в таком дремотном состоянии может привести к ухудшению самочувствия.

В настоящее время в спортивной практике широко используются такие средства ускорения восстановительных процессов, как вибрационный массаж, вдыхание газовых смесей, температурные воздействия и др.

Пользоваться ими следует умело, так как одно и то же средство может привести к совершенно противоположным результатам. Так, когда две группы спортсменов выполняли повторную работу на велоэргометре, ими был взят трехминутный интервал, во время которого одна группа спортсменов использовала вибрационный массаж, а другая отдыхала пассивно. Наблюдения показали, что сначала массаж способствовал восстановлению работоспособности, а затем в ходе дальнейших опытов эффективность влияния массажа понизилась.

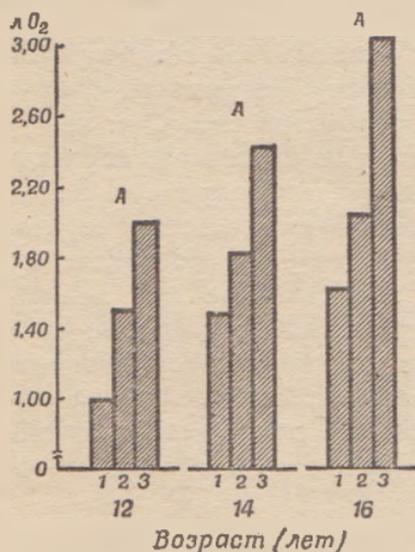


Рис. 5 Максимальное потребление кислорода у «отстающих» (1), «средних» (2) и «опережающих» (3) подростков 12, 14, 16 лет:

А — абсолютное максимальное потребление кислорода (МПК)

Было замечено также, что чем более общее действие оказывает то или иное средство, тем медленнее спортсмен привыкает к нему. Например, эффективность действия массажа в течение месяца понижалась, а влияние парной бани в сочетании с водными процедурами сохранялось на протяжении многих лет. Кроме того, заметно повысить эффект одного и того же средства можно, если удастся варьировать методику и дозировку его применения. Так, принятие обычного душа в течение 5—7 мин. почти не восстанавливает силы. Если же его применять в определенном сочетании: 1 мин. — горячая вода (37—38°), затем 5—10 сек. — холодная вода (12—15°), то эффективность водных процедур значительно повысится.

Все это следует учитывать тренеру при работе с подростками. Подростковый возраст характеризуется массой тончайших приспособительных реакций при мышечных нагрузках, которые в определенной степени зависят от индивидуальных темпов физического развития и полового созревания, от индивидуального уровня развития выносливости (рис. 5). Более выносливые подростки при стандартных нагрузках в условиях как нормального, так и пониженного барометрического давления (526 мм) отличались меньшей интенсификацией функций дыхания и кровообращения и более быстрым восстановлением к исходным данным по сравнению с менее выносливыми сверстниками.

ПОДРОСТОК И СПОРТИВНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ

«Почему вы избрали именно этот вид спорта?» — с таким вопросом корреспонденты «Недели» обратились к ряду ведущих спортсменов страны. Ответы были интересны и примечательны. Игорь Тер-Ованесян (рекордсмен Европы в прыжках в длину) сказал тогда: «Я увлекался десятиборьем и прыжками в длину. Однажды случайно установил всесоюзный рекорд для мальчиков 15—16 лет в прыжках в длину, попал в сборную и... тут остался».

Эдуард Гуцин (олимпийский призер и рекордсмен страны в толкании ядра) ответил так: «Полустихийно... мечтал стать сильным и пробовал разные виды спорта.

Нашелся тренер, который мне внушил, что ядро самый атлетический вид спорта».

Ответ Яниса Лусиса (олимпийского чемпиона в метании копья) был таким: «Обстоятельства так сложились... На республиканском сборе школьников-легкоатлетов попробовал метнуть копье. Оно улетело, я точно помню, на 44 метра 22 сантиметра. Тренер сказал: «Не пойдет». И отправил меня домой. Через два года я метал дальше, чем он!».

Итак, как найти себя в спорте? Где тот компас, который указал бы нужное направление? Ведь случай не лучший проводник на тернистом и подчас нелегком пути к вершинам спортивного мастерства.

Часто приходится слышать: выдающееся спортивное достижение — это проявление таланта, т. е. наилучшего сочетания способностей к определенному виду деятельности. Как же распознать его, как развить эти способности?

Действительно, раскрыть секреты таланта и способностей, увидеть врожденное и приобретенное — задачи наиважнейшие и пока со многими неизвестными. Анализируя биографии спортсменов, можно установить некоторые определенные закономерности, «семейные тайны». Например, дети, как правило, прогрессировали в тех видах спорта, в которых преуспевали их отцы. «Семейственность» в спорте — явление довольно обычное. Все знают прославленных сестер Пресс, Кучинских, Назмутдиновых, братьев Знаменских, Старостиних, Деметьевых, Жарковых, Степановых, Майоровых, Засухиных, Фроловых, Лебедевых, отца и сына Тер-Ованесянов и др. Здесь довольно четко просматривается роль наследственных факторов в достижении высшего спортивного мастерства.

«Мастером по гимнастике может стать практически каждый здоровый человек со средними способностями... Но «вылепить» гимнаста экстракласса — задача уже другого рода. Надо... найти... самородок»*. Это высказывание видного тренера по гимнастике В. Беляева, воспитателя неоднократного чемпиона мира М. Воронина,

* В. Беляев. Удивительное рядом. Газ. «Советский спорт» от 22 января 1972 г.

наилучшим образом указывает на необходимость поиска талантливой молодежи.

«Возможности воспитания и упражнений не беспредельны, — писал известный генетик, академик Б. Л. Астауров, — их границы определены наследственной конституцией (генотипом) данного индивидуума...»*.

Однако систематические упражнения, тренировка, направленное воспитание могут не только разбудить дремлющие гены, но и придать им необходимое ускорение. Факторы окружающей внешней среды, регулярные занятия упражнениями дадут наибольший эффект лишь при определенной степени морфологической и функциональной зрелости. Наблюдения показали, например, что развитие силы, быстроты и выносливости происходит особенно эффективно в строго ограниченные возрастные периоды. Так, скоростные качества успешно развиваются в возрасте 10—13 лет. Если это время упустить, то наверстать его затем будет уже довольно трудно.

Успешное обучение даже таким широко распространенным двигательным навыкам, как ходьба и бег, также возможно лишь в определенном возрасте.

И если победа 15-летнего Кусуо Китамуры в плавании на дистанции 1500 м в 1932 г. была сенсацией X Олимпийских игр, то сейчас юный возраст олимпийцев уже не вызывает удивления. В плавании, гимнастике, фигурном катании подростки 13—16 лет не только конкурируют со взрослыми, но и успешно штурмуют мировые рекорды.

А вот примеры несколько другого плана. Недавно были изучены спортивные биографии многих выдающихся спортсменов — бегунов на средние и длинные дистанции, конькобежцев, гребцов, лыжников. Оказалось, что большинство из них к систематическим тренировкам по своему виду спорта приступили относительно поздно (в 15—17 лет). Так, лучшие в свое время лыжники страны Ф. Терентьев, П. Колчин, Н. Аникин, начав тренироваться в 15—16 лет, достигали I или II разряда в возрасте 17—18 лет, а норматив мастера спорта им покорился в 21—23 года. А прославленный В. Веденин лыжным спортом начал заниматься в 16 лет, став в 1970 г. в возрасте 29 лет

* Б. Л. Астауров. Предисловие к книге В. Полинина «Мама, папа и я». М., «Советская Россия», 1961, стр. 7.

чемпионом мира, а затем победителем зимних Олимпийских игр в Токио.

Не отличались высокими результатами в юношеские годы сильнейшие конькобежцы недавнего прошлого О. Гончаренко, Б. Шилков, Р. Жукова. А Н. Статкевич стала чемпионкой Европы и мира к 26 годам. Ее увлечение конькобежным спортом началось в 17 лет.

Знаменитый новозеландский бегун Питер Снелл приступил к специальной тренировке тоже в 16 лет. Выдающийся японский гимнаст Ю. Эндо начал заниматься гимнастикой в 15 лет и в 27 лет стал абсолютным чемпионом олимпийских игр. Таким образом, сопоставляя все эти примеры, можно сделать вывод о том, что в каждом конкретном виде спорта существуют свои особые требования к занимающимся, различные степени мышечных нагрузок, а отсюда и различные рекомендации относительно наиболее благоприятных сроков начала занятий спортом.

Обращает на себя внимание и тот факт, что некоторые спортсмены начали систематически тренироваться слишком поздно, в 17—20 лет (Г. Кулакова, А. Олюнина, Ф. Симашев, Н. Статкевич). Однако при этом нельзя забывать и то, что все они имели хорошую общую физическую подготовку, занимались другими видами спорта, физическим трудом (табл. 13—14).

В настоящее время рождается новое направление в спортивной науке — спортивная ориентация. Ее цель — обосновать поиск талантливой молодежи и обеспечить краткосрочный и долгосрочный прогноз спортивных достижений.

Уже разработаны отдельные отличительные требования, предъявляемые тем или иным видом спорта к морфологической структуре спортсмена, основным службам энергетического обеспечения мышечной деятельности. Одновременно выявлены основные факторы, определяющие успех совершенствования юных спортсменов в некоторых видах спорта.

По мнению Р. Е. Мотылянской (1970), эти факторы могут быть разбиты на три группы: генетически обусловленные, приобретенные в результате тренировки, связанные с условиями организации процесса спортивной тренировки. К группе генетически обусловленных факторов отнесены: 1) строение тела; 2) ритм и темп биологического

созревания; 3) двигательная координация; 4) устойчивость организма к кислородной недостаточности; 5) некоторые психологические особенности характера спортсменов (настойчивость, трудолюбие, устойчивость спортивного интереса). Именно эти факторы в значительной мере определяют то, что называют спортивной одаренностью. Очевидно, их в первую очередь и должен увидеть тренер.

Таблица 13

В каком возрасте известные советские спортсмены, участники XI зимних Олимпийских игр, стали заниматься своим видом спорта

Вид спорта	Фамилия, имя	Начало занятий (лет)
Лыжные гонки	Кулакова Г.	20
	Мухачева Л.	15
	Олюнина А.	20
	Пилюшенко Г.	16
	Федорова Н.	15
	Шебалина Н.	17
	Веденин В.	16
	Воронков В.	16
	Гаранин И.	16
	Долганов В.	17
	Пронин И.	15
	Скобов Ю.	14
	Симашев Ф.	18
Бобслей	Тараканов В.	15
	Краснова В.	12
	Саврулина Л.	13
	Серегина К.	17
	Статкевич Н.	17
	Суровнина В.	15
	Титова Л.	15
	Лаврушкин В.	11
	Муратов В.	16
	Фигурное катание	Роднина И.
Саная М.		7
Смирнова Л.		6
Черняева И.		8
Благов В.		6
Ковалев В.		5
Сурайкин А.		9
Уланов А.		7
Четверухин С.	9	

В каком возрасте известные спортсмены международного класса стали заниматься своим видом спорта

Вид спорта	Фамилия, имя	Начало занятий (лет)
Плавание	Марчуков И.	14
	Порубайко Л.	12
	Асташкина Т.	10
	Щебников Г.	11
	Буре В.	12
	Панкин Н.	12
	Бирибкина В.	12
	Габзалилова Г.	11
	Объедкова Т.	12
	Панов Н.	12
	Косинский В.	14
	Ильичев Л.	11
Легкая атлетика	Куликов Г.	16
Марафонский бег	Горелов М.	21
Бег, средние дистанции	Казачкова Т.	17
Марафонский бег	Солдатов Г.	18
Бег, длинные дистанции	Шарафетдинов Р.	19
» » »	Аржанов Е.	16
Бег, средние дистанции	Желобовский М.	17
» » »	Кудинский В.	15
» » »	Микитенко Л.	18
» » »	Райко О.	17
Бег, длинные дистанции	Свиридов Н.	18
» » »	Гаммуди М.	18
» » »	Снелл П.	16
» » »	Хаазе Ю.	16
» » »	Шюль Р.	15
» » »	Плаху И.	15
Тяжелая атлетика	Ханыгин В.	16
	Павлов Б.	17
	Ригерт Д.	19
	Колотов В.	18
	Гнатов А.	16
	Бажановский В.	20
	Плюкфельдер Р.	22
	Голованов В.	20
	Жаботинский Л.	15
	Алексеев В.	18

Итак, как же помочь подросткам «найти себя в спорте», как на перекрестке многих спортивных дорог указать им верный путь?

Вопрос этот очень сложный. Однако существует немало критериев, которыми может пользоваться тренер, помогая подростку найти свое призвание в спорте.

Во-первых, при выборе подростком того или иного вида спорта тренер должен обратить внимание на особенности строения тела. При этом рекомендуется познакомиться с родителями желающего заниматься тем или иным видом спорта. Ведь дети чаще всего не только внешне, но и по характеру, индивидуальным свойствам нервной системы повторяют в основных чертах своих родителей.

Не случайно поэтому при приеме детей в балетные школы педагоги знакомятся с их родителями.

Для рационального прогнозирования основных параметров морфологической структуры организма, и в частности роста, представляют известную ценность научные исследования в этой области (Бунак, 1947; Кукушкин, 1960; Грошенко, 1966; Железняк, 1966, и др.). Установлено, что, как правило, высокорослые подростки и в период завершения роста сохраняют свое преимущество перед сверстниками более низкого роста. Наряду с этим и по данным других размеров тела (длина отдельных конечностей) они опережают подростков с меньшей длиной тела. Так, юные баскетболисты, имевшие рост в 12 лет 164 см, а в 14 лет — 178—188 см по сравнению с подростками небольшого роста (в 12 лет — 140 см, в 14 лет — 151—156 см), сохраняют свое преимущество на протяжении ряда лет.

Как показали исследования И. И. Бахраха, подростки одного и того же возраста, но различающиеся темпами полового созревания, значительно отличаются друг от друга. В большинстве случаев темпы физического развития совпадают не с паспортным возрастом, а с уровнем полового созревания.

Здесь важно учитывать, что темпы роста на различных этапах полового созревания неодинаковы. Нередко подростки, отстающие в темпах полового созревания и вследствие этого не характеризующиеся на данном этапе развития высокими темпами роста, в последующем обгоняют своих более рослых сверстников. Бывает и так, что у высокорослых подростков в последующие годы величина годичных прибавок основных показателей физического развития снижается.

Специально проведенный анализ морфологической структуры организма высокорослых подростков, которые, как известно, пользуются преимущественным правом при поступлении в детские спортивные секции по волейболу и баскетболу, показал, что у некоторых высокорослых подростков все рассматриваемые антропометрические показатели (вес, окружность грудной клетки, диаметры таза и груди, результаты силы отдельных групп мышц, показатели спортивных тестов, жизненная емкость легких), кроме длины тела и его отдельных частей, находились на уровне средних величин или даже ниже средних (табл. 15).

Таблица 15

Некоторые показатели физического развития и физической подготовленности высокорослых мальчиков 11—12 лет

Число измерений каждого испытуемого (по порядку)	Рост (см)	Длина руки (см)	Длина ноги (см)	Сила разгибателей спины (кг)	Прыжок в длину с места (см)	Тройной прыжок (м)	Прыгучесть (см)
1	152	64	83,5	55	176	5,05	35
2	158	70	84	65	179	6,0	41
1	142	62	78	55	140	4,26	36
2	146	64	85	58	162	4,50	32
1	159	67,5	85	55	173	5,33	34
2	164	75	90	68	167	6,20	40
1	153	67	81,5	50	140	4,89	35
2	160	69	87	50	173	4,80	30

Все это свидетельствует о негармоничном и несинхронном физическом развитии исследуемой категории подростков. Данным, полученным в результате анализа морфологической структуры организма высокорослых подростков, соответствуют результаты исследования периферического кровообращения. Оказалось, что у ряда подростков, превосходивших сверстников в основном по росту, при статических усилиях, силовых упражнениях и особенно при циклических упражнениях максимальной мощности (на велоустановке) в характере периферического кровообращения наблюдались отклонения от нормы. Они проявлялись в изменении оптимального соотно-

шения растяжимости и сократимости сосудов, в неадекватных изменениях объемной скорости кровотока, в падении максимального кровяного давления на 5—6-й минутах восстановительного периода.

Таким образом, к категории высокорослых подростков необходимо подходить дифференцированно, проявляя известную осторожность при их отборе для занятий баскетболом или волейболом. У другой части обследованных нами подростков высокой рост сочетался и с более высокими показателями физического развития и полового созревания. По антропометрическим показателям, костному возрасту, формированию внешних признаков полового созревания они опережали на 2—3 года своих «средних» сверстников. Именно такая категория всесторонне развитых подростков является наиболее желательной для последующей спортивной специализации по баскетболу и волейболу.

Тренер должен учитывать особенности сложения занимающихся и, анализируя их, руководствоваться средними показателями физического развития юных спортсменов, а также спортсменов высокого класса — участников олимпийских игр (см. приложение).

Для спортивного прогнозирования важно знать не только основные размеры тела, но и соотносительные размеры его отдельных частей, а также связь их со спортивными достижениями. Так, согласно данным А. П. Павлова, с результатами в спринтерском беге наиболее тесно взаимосвязан комплексный показатель, включающий рост сидя, длину стопы, вес, а в беге на средние дистанции — соотношение длины руки и ноги, а также соотношение окружности плеча и бедра к величинам плечевого, тазового диаметров, роста и веса.

Однако переоценивать значение антропометрических характеристик не следует. Признанных успехов, например в спринте, добивались как высокорослые спортсмены, такие как Д. Зим, В. Рудольф, В. Борзов (соответственно 189; 186,5; 182 см), так и низкорослые спринтеры — Д. Мэрчисон и В. Крепкина (163 и 158 см) и др.

В ряде видов спорта (ходьба на лыжах, бег на средние и длинные дистанции, велоспорт), где преобладающим качеством является выносливость, предъявляются большие требования к так называемой аэробной производительности, т. е. способности к наибольшему потреблению

кислорода. Отмечена непосредственная зависимость между уровнем максимального потребления кислорода (МПК) и спортивным результатом. Так, у ведущих советских конькобежцев (А. Антсон, В. Каплан) потребление кислорода составляло 5,8 л/мин, у лыжников (И. Ворончихин, К. Боярских) — 5,3—5,8 л/мин.

Интересно, что способность организма к повышению «кислородного потолка» хорошо тренируется. Так, по данным Р. Е. Мотылянской, у 14—15-летних пловцов в условиях применения больших тренировочных нагрузок максимальное потребление кислорода увеличилось до 4—5 л/мин (60—70 мл на 1 кг веса тела), а у юных ходков — до 3,5—4 л/мин (50—60 мл на 1 кг веса тела).

Известно, что максимальное потребление кислорода характеризует возможности функции дыхания, кровообращения, крови. Поэтому для спортивного прогнозирования в упражнениях на выносливость могут быть успешно использованы показатели всех этих функций.

Согласно данным Мелленберга (1967), важным прогнозирующим тестом при упражнениях на выносливость могут служить показатели периферического кровообращения (реографические исследования). Установлено, что у ряда юных велосипедистов 12—16 лет реакция периферического кровообращения приближается к данным велосипедистов высокого класса. Подростки с подобной реакцией, как правило, быстрее достигают высоких спортивных результатов.

Наблюдения, проведенные среди лучших советских бегунов с целью исследования возможности преодолевать гипоксию, гиперкапнию (увеличение содержания углекислого газа в крови), показали, что они обладают удивительной способностью «терпеть» значительные гипоксемические и гиперкапнические сдвиги, превышающие более чем в три раза данные спортсменов менее высокой спортивной квалификации (А. Б. Гандельсман, 1965). С этими исследованиями согласуются и данные, полученные при работе с юными спортсменами 14—15 лет, бегунами на средние дистанции, призерами отборочных соревнований ДСО «Урожай». У них также была замечена способность к преодолению значительного кислородного дефицита. Насыщение крови кислородом снижалось на 26—30%, что превышает обычные данные в 3—4 раза. Таким образом, в так называемых анаэробных видах мь-

шечной деятельности (бег на 400—1500 м, спринтерские дистанции в конькобежном и велосипедном спорте и др.) надежным критерием спортивного отбора может быть оценка способности преодолевать кислородную недостаточность. Наиболее простой способ — исследование методом гипоксемических проб (задержка дыхания, дыхание газовыми смесями, дыхание в замкнутое пространство и т. д.).

Важным инструментом выявления способностей к тому или иному виду спорта могут служить спортивные тесты.

Большую работу по определению наиболее целесообразных контрольных испытаний и тестов проделали сотрудники Всесоюзного научно-исследовательского института физической культуры под руководством доктора педагогических наук В. П. Филина и кандидата педагогических наук С. С. Грошенкова. Ими были разработаны теоретические основы методологии применения тестов в спортивной практике, установлены принципы оценки эффективности тестов, рассмотрены методы комплексного тестирования.

Вот некоторые из тестов, которые каждый тренер может взять себе на заметку. Для оценки выносливости рекомендуется выполнять бег со средней скоростью (практически в легкой атлетике это выглядит так: тренер или сильный спортсмен бежит впереди группы в избранном темпе, юные спортсмены пытаются удержаться за ним и не отстать). Чем больше метров пробежит юный спортсмен за лидером, тем выше его выносливость.

Для будущих бегунов на средние дистанции и стайеров своеобразным «экзаменационным билетом» может быть также бег на выносливость (дистанции от 400 до 5000 м). По мнению Н. Г. Озолина, «пропускным баллом» для них будет дистанция 800 м, преодоленная за 2 мин. 14 сек., 1000 м — 2 мин. 55 сек., 1500 м — 4 мин. 45 сек., 3000 м — 10 мин., 5000 м — 17 мин. 20 сек. (юноши и мужчины); дистанция 400 м, пройденная за 1 мин. 0,5 сек., 800 м — за 2 мин. 38 сек., 1000 м — за 3 мин. 25 сек. (девушки и женщины).

Представляют интерес рекомендации специалистов ГДР по определению скоростной выносливости (табл. 16). Результаты, показанные спортсменами на короткой дистанции, сопоставляются с результатами, установленными

на более длинных дистанциях. Чем меньше разница, тем выше скоростная выносливость. Подобный способ тестирования можно использовать не только в беге, но и в других циклических видах спорта.

Таблица 16

Дистанции, используемые для определения скоростной выносливости спортсменов

Колитингент	Дистанции (м) для возрастных групп			
	11—12 лет	13—14 лет	15—16 лет	17—18 лет
Мужчины и женщины	50	75	100	100
Мужчины	200	300	400	600
Женщины	200	300	400	500

1. Тесты для оценки силы:

а) определение максимального показателя становой динамометрии;

б) определение результатов силы отдельных групп мышц (полидинамометрия, по А. В. Коробкову), принимающих основное участие в осуществлении рассматриваемых спортивных движений;

в) исследование относительной силы, т. е. величины максимального усилия на 1 кг веса;

г) измерение времени удержания усилия, равного 80% от максимальной силы.

2. Для оценки быстроты:

а) бег в максимально быстром темпе на 60—100 м с высокого старта. Подростков, показавших в первом старте в беге на 100 м 11,5—11,8 сек. (мальчики), 12,5—12,8 сек. (девочки), можно считать одаренными спринтерами;

б) Х. Бубе предложил определять быстроту спринтера по времени, необходимому на пробегание 25 м с ходу.

3. Для оценки скоростно-силовых качеств юных прыгунов:

а) бег на 60 м;

б) прыжок в длину с места;

в) выпрыгивание из приседа вверх (учитывается высота прыжка).

А вот какое испытание для будущих копьеметателей предлагает мировой рекордсмен Я. Лусис. Оно заключается в бросании небольших камней. «Тому, кто бросит камень на 60 м, я поставлю «удовлетворительно», — говорил он, — за бросок на 80 м — «хорошо». Тех же, кто бросит камень на 100 м и дальше, я обещаю подготовить в течение трех-четырёх лет к борьбе за олимпийские медали».

Н. Г. Озолин для выявления одаренных прыгунов рекомендует использовать прыжок в высоту с трех-четырёх шагов разбега (толчок одной ногой). При этом следует достать рукой более высокую отметку. Высота взлета, равная 75—80 см для юношей и 65—70 см для девушек, свидетельствует о высокой одаренности их в этом виде упражнений (для измерения высоты взлета прыгун поднимается на носки и вытягивает руку вверх, держа в ней измерительную линейку, расстояние до верхней отметки, сделанной мелом во время прыжка, и определяет высоту подскока).

Динамический глазомер, способность, необходимую игровику, боксеру и фехтовальщику, можно определить с помощью такого несложного приспособления, как специальная линейка, по которой с разной скоростью и в разных направлениях двигаются два шарика. Испытуемый должен мгновенно определить место встречи двух шариков.

Э. Герон, изучая подвижность нервных процессов, предлагала обследуемым работать с ключом Морзе. При чем сначала нужно было сохранять постоянный темп движений, а затем по команде снизить или повысить его. Оказалось, что испытуемые с недостаточной подвижностью нервных процессов справлялись с подобным заданием плохо. На основании этого был сделан вывод, что тем, у кого подвижность нервных процессов недостаточна, нельзя рассчитывать на большой успех в спортивных играх, боксе, где способность быстро приспосабливаться к постоянно меняющимся условиям спортивной борьбы является одним из основных качеств спортсмена.

Представляют интерес исследования Манукяна (1968), определившего индивидуальные особенности в развитии периферического, глубинного зрения, латентного перио-

да реакции и функциональной устойчивости вестибулярного анализатора. Оказалось, что исходные показатели исследуемых параметров у юных баскетболистов значительно различались. Наряду с хорошими результатами отмечались низкие показатели. Важно то, что под влиянием полутора лет систематических занятий по баскетболу эти различия хотя и сократились, но полностью не сгладились. Превосходство юных баскетболистов с хорошими исходными показателями было очевидным. А это свидетельствует о том, что исходные показатели зрительного анализатора могут быть существенными характеристиками спортивного отбора, так же как и умение схватывать на «лету» и запоминать новую технику движения, быстро осваивать сложнейшие элементы.

«Умешь плавать?» — спросила тренер О. В. Харламова у восьмилетнего худенького и невысокого паренька Коли Панкина. «Умею», — ответил он. «Покажи»... Коля проплыл саженками и на спине, но это не произвело на тренера особого впечатления... «А «лягушкой»?» — подсказала она. Он проплыл и «лягушкой». Сильный гребок, но запоздалый вдох, а ноги работают несимметрично. Все это Харламова отметила мгновенно, и, показывая, как исправить ошибку, спросила: «Можешь сделать так?». К ее удивлению он сделал сразу же... А потом потянулись годы напряженных тренировок, которые привели юного спортсмена к достижению мировых результатов.

Но как бы ни хороши были отдельные физиологические показатели пригодности, они не могут решить всей проблемы спортивной ориентации. Необходимы комплексные исследования с использованием различных методов.

Выдающийся спортсмен — это не просто комплекс совершенных морфологических и функциональных свойств. Его отличает умение быстро осваивать новую, более прогрессивную технику, способность быстро приспособляться к изменениям спортивной борьбы, трудолюбие и воля. Поэтому при спортивной ориентации необходимо знание не только физиологических, но и психологических качеств.

Все это сложно. Не случайно поэтому нередко говорят, что спортивный отбор носит условный характер. На вопрос, что важнее — отбор или воспитание таланта, известный тренер по гимнастике Ю. Штукман сказал:

«При всей своей значимости отбор в известной мере условен. Вряд ли в ребенке можно распознать и определить чемпиона олимпийских игр. В руки педагога-тренера попадает сырец. Это только наметки того, что хотелось бы видеть в совершенном виде. Поэтому для тренера постоянным остается поиск того, как отшлифовать способность, превратив ее в талант.

Трансформация способностей ученика в яркую талантливую индивидуальность — очень долгий творческий процесс, требующий самозабвенной, повседневной отдачи физических, интеллектуальных и духовных сил как тренера, так и самого ученика».

С подобными представлениями трудно не согласиться. Мастером экстракласса может быть человек, обладающий определенными способностями, любящий труд и умеющий достигать высоких результатов.

Итак, способности и труд — слагаемые успеха.

Определить их в ходе, например, одномоментных отборочных соревнований, конечно, невозможно. Это «по плечу» многоэтапной, строго продуманной системе отбора. Исследователи пытаются подобрать ключи к этой проблеме. Одни из них считали, что исходные показатели силы, быстроты, выносливости, зафиксированные на первых отборочных прикидках и соревнованиях, являются своего рода визитной карточкой, характеризующей не только настоящее, но и будущее ее владельца. Систематические тренировочные занятия, по их мнению, вносили лишь небольшие коррективы в первоначальный порядок мест на ступенях спортивного совершенствования. Образно выражаясь, бегуны, оказавшиеся первыми на старте, и на финише будут в призовой тройке. Отсюда наиболее способными признавались подростки, у которых исходный уровень развития основных двигательных качеств был выше, чем у их сверстников. Однако спортивная практика указывает на возможность и других закономерностей. Бывает так, что наиболее способные на первый взгляд новички впоследствии не оправдывали возлагавшихся на них надежд. А подростки, не блиставшие спортивными показателями на первых этапах своих занятий, остававшиеся в тени, через несколько лет не только опережали своих способных ровесников, но и успешно штурмовали вершины спортивного мастерства. Все это можно объяснить тем, что исходный результат

это не только признак дарования, он зависит от ряда подчас трудно учитываемых факторов: регулярных занятий спортом, постановки физического воспитания в школе, желаний подростка бегать, прыгать, играть в футбол, хоккей и т. д. Н. Г. Озолин в статье «В поиск за талантами» писал: «В низовых, наиболее массовых соревнованиях часто побеждают не те, кто имеет многообещающие перспективы, а спортсмены более грамотные. Вот почему так важно искать таланты среди всей массы молодежи. И пользоваться для этого надо простейшими упражнениями, не требующими предварительного обучения»*.

Результаты научных исследований дополняют практические наблюдения. Так, Н. Ж. Булгаковой, В. М. Зацюрским и Н. М. Кремлевой (1970) установлено, что итоговые достижения пловцов к концу второго года занятий практически не зависят от результатов первоначального тестирования. В другом исследовании (П. З. Сирис, 1971) также утверждается, что «достоверной связи между исходными и конечными результатами в беге на 100 м обнаружено не было, а исходные и конечные результаты в прыжках в длину с разбега связаны в пределах слабой достоверности»**.

Из сказанного можно сделать вывод о том, что ценность исходных результатов с точки зрения спортивного прогнозирования в какой-то мере относительна, поэтому не следует делать поспешные выводы об отсутствии способностей у отдельных юных спортсменов, заранее причисляя их к разряду бесперспективных.

Значительный интерес представляет опыт работы тренеров из Чехословакии, занимающихся с юными хоккеистами — членами юношеских секций при добровольных спортивных обществах. Тренировки у них проводятся одновременно в нескольких группах юных спортсменов 10—13 лет. В одних группах собраны наиболее сильные юные хоккеисты, в других — послабее, пока ничем себя не проявившие.

Поспешность — один из недостатков юношеского спорта, помеха на пути рационального спортивного от-

* Н. Г. Озолин. В поиск за талантами. Газ. «Советский спорт» от 20 ноября 1971 г.

** П. З. Сирис. К вопросу о факторах, определяющих потенциальные возможности спортсменов. В сб. «Проблема отбора и управления в юношеском спорте». Минск, 1971, стр. 20.

бора. Об этом говорят многие видные тренеры и спортсмены. «Нередко ребята, обладающие блестящими способностями к плаванию, — писала заслуженный мастер спорта К. Алешина, — попадают в руки людей, не имеющих достаточно педагогического опыта, к тому же еще не в меру тщеславных... Желание таких тренеров в короткий срок показать все, на что способен его юный ученик, обходится весьма дорого»*.

Другое высказывание принадлежит тренеру чемпиона XX Олимпийских игр В. Борзова В. Петровскому: «Моему нынешнему ученику повезло с первым тренером. Войтес — серьезный, вдумчивый педагог. Он не стал делать из мальчика вундеркинда...» Основная причина гибели талантов, по его мнению, в «безжалостном и даже варварском отношении к таланту юных со стороны тренеров: они слишком торопились к успеху»**.

Чемпион мира по спортивной гимнастике М. Воронин с удовлетворением вспоминал: «Никто не старался выпихнуть меня поскорее вперед, никто не делал на меня «ставку больше, чем жизнь». В шестнадцать лет я еще работал по второму разряду, в восемнадцать взялся за программу мастеров. Стремительный прыжок, который последовал затем, был, видимо, подготовлен этими годами черновой работы. Количество, накопившееся за это время, перешло в качество. Мои сверстники, которые еще совсем недавно «смотрелись» лучше меня и котирировались выше, вдруг остались позади»***.

Итак, не следует спешить. Тренер всегда должен помнить о том, что для высокого спортивного мастерства необходимо создать прочный фундамент.

Разносторонняя подготовка, использование широкого комплекса физических упражнений, высокая культура движений являются надежным трамплином, который обеспечит успешный взлет к спортивным вершинам.

Разносторонняя общая физическая подготовка, овладение разнообразными двигательными навыками и умениями — основа спортивного совершенствования. Л. А. Орбели в свое время говорил о значении «трени-

* Газ. «Советский спорт» от 18 августа 1971 г.

** Газ. «Комсомольская правда» от 15 декабря 1970 г.

*** М. Воронин. Гимнастика, которую я люблю. «Физкультура и спорт», 1971, № 7.

ровки тренированности», т. е. способности к повышению темпов овладения различными формами двигательной активности. Важным инструментом этой способности является умение использовать ранее хорошо освоенные движения, прежние двигательные координации (положительный перенос).

Тренеру необходимо всегда помнить о том, что каждый юный спортсмен должен иметь свое лицо, свой почерк, индивидуальное ведение спортивного поединка. Важно, чтобы обучение не перечеркивало индивидуальность. «Во множестве хоккейных школ, — писал заслуженный тренер СССР Н. С. Эпштейн, — тренеры объясняют и показывают малышам все: и как шайбу вести, и как клюшку держать, и где стоять, и куда бежать... Все диктанты и диктанты — и никаких сочинений, тем более на вольную тему! И спустя какое-то время ребята, конечно, вполне натасканы по всем разделам хоккейной грамоты. Все у них гладко, а какие-то углы пропали! И то, что было в детстве только у одного мальчишки, куда-то исчезло» *.

Спортивные занятия с учетом индивидуальных особенностей юных спортсменов, так называемое дифференцированное спортивное совершенствование приносят положительные результаты, при этом улучшаются результаты не только «сильных» подростков, но и ранее отстающих.

Принцип индивидуализации имеет широкий спектр действия. Воспитание будущего спортсмена это не только индивидуальное развитие специальных физических качеств, но и формирование личности и характера будущего спортсмена. Индивидуальный подход должен обеспечить формирование спортсмена, который сочетал бы в себе духовное богатство, моральную чистоту и физическое совершенство.

* Сладкая боль первенца. «Физкультура и спорт», 1971, № 9.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1

Сравнительные данные физического развития школьников,
не занимающихся спортом, и юных спортсменов

Возраст (лет)	Не занимающиеся спортом		Спортсмены							
			гимнасты		пловцы		легкоатлеты		баскетболисты	
	рост (см)	вес (кг)	рост (см)	вес (кг)	рост (см)	вес (кг)	рост (см)	вес (кг)	рост (см)	вес (кг)

Мальчики

8	126	25,0									
9	133	27,0									
10	137	30,5									
11	141	33,5	140	32,5	143	36,0	145	38,0			
12	146	36,0	143	35,0	147	38,0	147	37,5	151	40,5	
13	152	40,5	147	38,0	153	44,0	153	43,0	154	44,5	
14	161	47,0	152	42,5	160	49,5	162	51,5	162	51,0	
15	167	53,0	160	50,0	165	55,0	168	59,0	168	56,5	
16	170	57,5	164	55,0	171	61,0	172	63,0	173	62,0	

Девочки

8	124	24,0									
9	130	27,5									
10	137	30,5									
11	144	35,5	139	31,5	144	36	146	38,5			
12	150	39,0	144	35,0	148	42	149	39,5	149	40,5	
13	155	43,5	149	39,5	155	47	154	44,0	156	47,5	
14	159	48,0	153	44,5	158	51	159	50,0	159	51,0	
15	161	51,5	156	48,5	161	53	160	53,5	162	54,0	
16	163	53,5	157	51,5	162	57	162	55,5	164	58,0	

Примерные ориентировочные нормативы силовой подготовленности для поступающих
в ДЮСШ и спортивные секции

Вид спорта	Возраст (лет)	Контрольные упражнения					
		выпрыгивание (см)		прыжок в длину (см)		подтягивание (число раз)	
		мальчики	девочки	мальчики	девочки	мальчики	девочки
Баскетбол	10	33—43	32—41	175—200	160—180	1—2	0—1
Волейбол, ручной мяч, футбол, хоккей	12	36—46	34—44	180—205	165—190	1—3	0—2
Борьба	13	38—47	—	175—205	—	1—3	—
Тяжелая атлетика, бокс	14	40—49	—	185—210	—	2—4	—
Лыжный спорт	10	32—40	32—38	170—195	155—175	1—2	0—1
Конькобежный спорт	11	35—45	33—43	175—200	160—185	1—3	0—2
Легкая атлетика (бег, прыжки)	12	38—48	36—46	180—210	165—195	2—4	1—2
Фехтование	10	30—37	29—35	165—190	150—170	1—2	0—1
Современное пятиборье	11	32—42	30—37	170—195	155—175	1—3	0—2
Конный спорт	12	35—46	33—45	175—205	160—195	2—4	0—2
Плавание	8	27—32	26—31	145—165	140—155	1—3	0—1
Прыжки в воду	9	29—35	28—33	155—175	150—170	2—4	0—2
Теннис	8	27—32	26—31	145—165	140—155	1—2	—
Бадминтон	9	29—35	28—33	155—175	150—170	1—3	0—1
Гимнастика	10	32—40	30—37	170—195	155—175	1—3	1—2
Акробатика	11	35—45	32—42	180—200	160—180	2—4	1—3
Гребля	13	42—52	39—48	185—215	175—195	2—4	1—3
Легкая атлетика (метания)	14	44—55	42—52	195—225	185—210	3—5	2—4

Упражнения для выявления уровня развития скоростно-силовых, силовых и волевых качеств юных борцов (материалы ВНИИФК)

Наименование норматива	Оценка результата		
	первичные испытания	к концу 1-го года обучения	к концу 2-го года обучения
Бег 30 м с высокого старта (сек.)	5,4 — отлично	5,1 — отлично	4,9 — отлично
	5,5 — хорошо	5,2 — хорошо	5,0 — хорошо
	5,6 — удовл.	5,3 — удовл.	5,1 — удовл.
	5,8 — плохо	5,5 — плохо	5,3 — плохо
Прыжок в длину с места (см) (проводится в зале на ковре или резиновой дорожке. Две попытки, зачет по лучшей)	160 — отлично	180 — отлично	205 — отлично
	155 — хорошо	175 — хорошо	195 — хорошо
	150 — удовл.	170 — удовл.	185 — удовл.
	140 — плохо	160 — плохо	170 — плохо
Время удержания положения угла в 90° из виса на гимнастической стенке, кольцах (сек.)	4 — отлично	7 — отлично	10 — отлично
	3 — хорошо	5 — хорошо	7 — хорошо
	2 — удовл.	3 — удовл.	5 — удовл.
	0 — плохо	0 — плохо	3 — плохо
Отжимания из упора лежа на полу с опорой ногами на скамейку высотой 60 см (количество раз)	6 — отлично	15 — отлично	20 — отлично
	4 — хорошо	12 — хорошо	15 — хорошо
	2 — удовл.	8 — удовл.	12 — удовл.
	0 — плохо	4 — плохо	8 — плохо
Подтягивания на перекладине или кольцах до уровня подбородка (количество раз)	4 — отлично	6 — отлично	8 — отлично
	3 — хорошо	5 — хорошо	7 — хорошо
	2 — удовл.	4 — удовл.	5 — удовл.
	1 — плохо	2 — плохо	3 — плохо
Борьба за мяч (на ковре, стоя на коленях, из взаимного захвата набивного мяча, по сигналу тренера — борьба за овладение мячом. Проводится три раза с партнером равного веса. Фиксируются время и результат каждой схватки)	3 победы — отлично		
	2 победы — хорошо		
	1 победа — удовл.		
	Без победы — плохо		

Таблица 4

Контрольные испытания и нормативы для отбора в спортивные секции юных бегунов на короткие дистанции
(материалы ВНИИФК)

Контрольные испытания	Контрольные нормативы										
	Возраст мальчиков (лет)					Возраст девочек (лет)					
	12	13	14	15	16	11	12	13	14	15	16
Бег 30 м с ходу (сек.)	3,8— —4,1	3,6— —3,8	3,4— —3,5	3,3— —3,4	3,2— —3,3	4,1— —4,3	3,9— —4,1	3,8— —4,0	3,7— —3,9	3,6— —3,7	3,5— —3,6
Бег на 30 м со старта (сек.)	4,8— —5,1	4,6— —4,8	4,4— —4,5	4,3— —4,4	4,1— —4,3	5,1— —5,3	4,8— —5,0	4,8— —4,9			
Прыжок в длину с места (см)	210	230	245	255	265	180— —190	195— —210	215— —220			
10 приседаний на скорость со штангой 20 кг на плечах (сек.)			13,0— —13,5	12,5— —13,0	12,0— —12,5				13,8— —14,2	13,5— —13,8	13,2— —13,5
Бег на месте с высоким подниманием бедра (подсчет шагов, 10 сек.)	23—25	25—26	26—27	27—28	28—30	21—23	23—25	25—26	26—27	27—28	28—30

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Антропова М. В. Работоспособность учащихся и ее динамика в процессе учебной и трудовой деятельности. М., «Просвещение», 1968.
- Аршавский И. А. Очерки по возрастной физиологии. М., Медгиз, 1967.
- Ауэрбах Ш. Генетика. Атзмиздат, 1969. Физиология и патология пубертатного возраста. Под ред. Братанова Б., Кубата К. София, 1965.
- Бубэ Х., Фэк Г., Штюблер Х., Трочш Ф. Тесты в спортивной практике. ФиС, 1968.
Подросток и физическая культура (возрастные и индивидуальные морфофункциональные особенности). Научные труды, вып. 6. Смоленск, 1971.
- Гандельсман А. Б., Смирнов К. М. Физическое воспитание детей школьного возраста. ФиС, 1966.
- Грошенков С. С. Пути совершенствования теории спортивной ориентации и методики отбора способных спортсменов. Тезисы докладов научно-методической конференции «Проблемы отбора и управления в юношеском спорте». Минск, 1971.
- Карсаевская Т. В. Социальная и биологическая обусловленность изменений в физическом развитии человека. М., Медгиз, 1970.
- Колчинская А. З. Недостаток кислорода и возраст. Киев, изд. «Наукова Думка», 1964.
- Коробков А. В., Шкурдода В. А., Яковлев Н. Н., Яковлева Е. С. Физическая культура людей разного возраста. ФиС, 1962.
- Могенович М. Р. К вопросу о динамике моторно-висцеральных рефлексов человека в возрастном аспекте. Киев, 1964, стр. 38.
- Выносливость у юных спортсменов. Под редакцией Мотылянской Р. Е. ФиС, 1969.
- Мотылянская Р. Е., Стогова Л. И., Иорданская Ф. А. Физическая культура и возраст. ФиС, 1967.
- Никитин В. Н. Отечественные работы по возрастной физиологии, биохимии и морфологии (исторический очерк и библиография). Харьков, Изд. Харьковского госуд. университета, 1958.
- Плохинский Н. А., Цейтлин А. Г. Наследуемость. Новосибирск, 1964.
- Сальникова Г. П. Физическое развитие детей и подростков. В кн. «Основы морфологии и физиологии детей и подростков». М., Медгиз, 1969.
- Фомин Н. А., Филин В. П. Возрастные основы физического воспитания. ФиС, 1972.
- Фарфель В. С. Физиология спорта. ФиС, 1960.

СОДЕРЖАНИЕ

О темпах развития подростка	4
Нейроэндокринные изменения	8
Опорно-двигательный аппарат и развитие двигательных качеств	12
Энергетический обмен, дыхание и кровообращение	22
Функциональная устойчивость к недостатку кислорода	26
Мышечная деятельность	31
Подросток и спортивная ориентация	49
Приложения	67
Рекомендуемая литература	75

Владимир Михайлович Волков

Тренеру о подростке

Редактор Г. Ткачев
Художник Е. Пермяков
Художественный редактор Ю. Марнаров
Технический редактор Н. Бузова
Корректоры Г. Соколова, И. Кигель

А 10623. Сдано в производство 9/IV-73 г. Подписано к печати 13/VIII-73 г.
Бумага 84×108/32 типографская № 2. Печ. л. 2,25. Усл. п. л. 3,78. Уч.-изд.
л. 3,85. Бум. л. 1,125. Тираж 50 000 экз. Издат. № 4973. Цена 24 коп. Зак. 279.

Издательство «Физкультура и спорт» Государственного комитета Совета Министров СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли, Москва, 103006, Каляевская ул., 27

Ярославский полиграфкомбинат «Союзполиграфпрома» при Государственном комитете Советов Министров СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли, Ярославль, ул. Свободы, 97,