

# МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СПОРТИВНОЙ ОРИЕНТАЦИИ И ОТБОРА

*В.Б. Шварц С.В. Хрущев*

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	3
I. Теоретические вопросы спортивной ориентации и отбора .....	5
1.1. Спортивная ориентация и спортивный отбор .....	—
1.2. Взаимосвязь социального и биологического в развитии человека .....	8
1.3. Спортивный талант и спортивная одаренность .....	14
[I. Модельные характеристики спортсменов высокого класса .....	17
11.1. Морфометрический профиль спортсменов высокого класса .....	—
11.2. Физиометрический профиль спортсменов высокого класса .....	23
11.3. Психофизиологический профиль спортсменов высокого класса .....	28
11.4. Комплексность модельных характеристик спортсменов высокого класса ...	32
III. Генетические аспекты спортивной ориентации и отбора .....	41
111.1. Генетические данные наследуемости соматометрических, физиометрических и психометрических признаков у человека .....	—
111.2. Генетические данные наследуемости спортивного таланта .....	49
111.3. Генетические данные наследуемости спортивной работоспособности .....	56
IV. Возрастные аспекты спортивной ориентации и отбора .....	66
IV.1. Значение ранней спортивной специализации и оптимального возраста для достижения спортивного мастерства .....	—
IV.2. поэтапное проведение спортивного отбора .....	68
IV.3. Периодизация детского возраста и анатомо-физиологические особенности организма детей .....	73
IV.4. Акселерация и спорт .....	106
IV.5. Биологический и календарный возраст .....	110
V. Критерии спортивной ориентации и отбора .....	115
V.1. Совместная работа врача и тренера при определении спортивной пригодности подростка .....	—
V.2. Медико-биологические (морфологические, физиологические и психологические) критерии спортивной пригодности .....	118
V.3. Педагогические критерии спортивной пригодности .....	128
V.4. Медицинский контроль аномалий полового развития .....	135
V.5. Значение биологических ритмов при определении перспективности юных спортсменов .....	137
Заключение .....	144
Литература .....	148

# I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ СПОРТИВНОЙ ОРИЕНТАЦИИ И ОТБОРА

## 1.1. СПОРТИВНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ И СПОРТИВНЫЙ ОТБОР

Рост результатов в спорте зависит, как известно, от методики и тактики спортивной тренировки, прогресса технических средств, своевременной и эффективной реабилитации спортсменов, а также от роста массовости и правильного спортивного отбора. Если решение большинства этих задач в значительной мере определяется социальными, экономическими и организационными вопросами, спортивный отбор — это проблема научного исследования, проблема научного поиска.

Устойчивый интерес к занятиям спортом у детей и подростков в значительной степени определяется правильностью выбора спортивной специализации, что, в свою очередь, зависит от соответствия индивидуальных особенностей специфике вида спорта. Выбрать для каждого подростка вид спортивной деятельности — задача **спортивной ориентации**; отобрать наиболее пригодных, исходя из требований вида спорта,—задача **спортивного отбора**.

Спортивная ориентация исходит из оценки возможностей конкретного человека, на основе которой производится выбор наиболее подходящей для него спортивной деятельности. Спортивный отбор исходит из требований вида спорта, с учетом которых осуществляется отбор наиболее пригодных для него людей. Поэтому понятия «спортивный отбор» и «спортивная ориентация» необходимо различать.

Конечно, нельзя считать реальной задачей разработать безошибочные методы отбора, например будущих чемпионов олимпийских игр, так как формирование любого таланта зависит от огромного количества факторов, перечислить которые просто невозможно, но все же человек в силу своих анатомических, физиологических и психологических особенностей всегда наилучшим образом приспосабливается к определенному виду деятельности.

Каковы объективные причины необходимости спортивного отбора? Логика постановки проблемы отбора в спорте такова: у разных людей при относительно одинаковых тренировочных возможностях степень тренируемости двигательных качеств различна. По-видимому, не всякий может добиться выдающихся спортивных результатов. Выдающееся спортивное достижение—это результат не только упорных тренировок, но также и экстраординарных наследственных данных, которыми обладает спортсмен.

Современное мастерство требует длительной подготовки — 5, 6 и более лет. Начинать тренироваться нужно в 10—12 или даже в 5—6 лет. Поэтому самая большая сложность заключается в умении разглядеть в ребенке то, что ему понадобится для победы, когда он будет взрослым.

К сожалению, критериев оценки перспективности спортсмена, только что приступившего к занятиям, пока немного; обидно и то, что опыт тренеров, их интуиция не обобщаются достаточно широко. Пока мало разработаны модельные характеристики «идеальных типов» в отдельных видах спорта. Высоких результатов в спорте можно добиться лишь при наличии определенных способностей, но до сих пор, к сожалению, мало известно о том, как развиваются и формируются способности и какими научными критериями можно определить одаренность в той или другой двигательной деятельности. Здесь необходимо выделить комплекс свойств и качеств, который обеспечивает успех в спортивной деятельности.

Доказано, например, что дети, имеющие преимущество в росте, сохраняют его и в последующие годы. Но не всем показателям можно приписывать такую прогностическую значимость. Для ребенка в период роста и развития характерны большие компенсаторные возможности, необычная пластичность и приспособляемость различных двигательных и психических функций. Если тренер, например, отобрал группу детей опираясь только на свой опыт и интуицию, он мог отобрать не обязательно способных, а лишь умеющий что-то делать, уже знакомых с предложенной задачей.

Как всякое сложное явление, формирование способностей имеет устойчивую, вероятностную и случайную составляющие. Случайная составляющая не поддается никаким прогнозам, вероятностную можно предполагать, а детерминированную (устойчивую) легче других предсказать. Легко поддаются целенаправленному воздейст-

вию такие свойства личности, как морально-волевые качества, целенаправленность, трудолюбие, чувство долга, ответственность; относительно стабильны—эмоциональная устойчивость, самообладание, психическая выносливость, переключение внимания.

Проблема спортивного отбора тесно связана с ростом массовости в спорте. Массовость — основной принцип советской системы физического воспитания. Между тем, по некоторым данным, в последние годы наблюдается уменьшение массовости в отдельных видах спорта. Не случайно в сентябре 1981 г. было принято постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем подъеме массовости физической культуры и спорта».

Уменьшение массовости в спорте—следствие чаще всего неправильного выбора спортивной специализации. При опросе школьников 10—18 лет выяснилось, что выбор спортивной специализации происходит нередко случайно (С. Оя, 1976). Если учесть, что в ДЮСШ страны могут принять около 3 млн. детей и подростков, а остальные 45—50 млн. школьников должны заниматься любимым видом спорта в школе на внеурочных занятиях, то нельзя не допустить, что вполне возможны определенные потери того огромного резерва для большого спорта, каким обладает массовый спорт.

В первые годы занятий многие юные спортсмены выбывают из ДЮСШ. Очень частая причина отсева — несоответствие данных спортсмена специфике вида спорта. Отсев при отборе—это реальное явление на всех этапах подготовки спортсменов высокого класса. Например, для занятий спортивным плаванием просматривается не менее 8 тыс. детей, из которых затем отбирают лишь 8—10 человек. И только один из отобранных достигает квалификации мастера спорта.

Насколько тернист путь к высшему спортивному мастерству, показывает статистика, полученная на большой выборке пловцов в ДЮСШ Москвы за 1964—1974 гг. (Н. Ж. Булгакова и В. С. Шичанин, 1976). Среди новичков, принятых в ДЮСШ, разрядные нормы выполнили:

III разряд—24%, II разряд—12,6%, I разряд—4,2%, кандидат в мастера спорта—1,7%, мастер спорта—0,34%, мастер спорта международного класса—0,03%. Нередко в ДЮСШ главной становится задача не отбора детей, а укомплектования групп. В этом случае ни о каком отборе не может быть и речи. По данным этих же авторов, ДЮСШ на две трети были укомплектованы бесперспективными пловцами.

Следует отметить, что методы «отбракования» подростков могут дать и нежелательные последствия, поэтому при начальном отборе нужно вести поиск не талантов для отдельного вида спорта, а поиск и отбор вообще моторно одаренных детей.

Не каждому тренеру дано воспитать классного спортсмена: кто-то может обучать, кто-то тренировать, но несомненно, что детскому спорту нужны люди, которые занимались бы только отбором. К сожалению, в практике ДЮСШ отсутствуют четкие представления о научно обоснованных приемах определения перспективности юных спортсменов. Критериев такой оценки иногда просто нет.

Не имея специальной подготовки в вопросах отбора, многие медики, учителя физической культуры и тренеры скептически смотрят на возможности отбора и ориентации юных спортсменов. Среди специалистов бытует мнение, что даже приблизительно невозможно увидеть что-либо определенное в подростке 10—11 лет, а тем более прогнозировать его успехи в спорте. Конечно, эта проблема очень сложная. Она усугубляется еще и тем, что интересы и склонности у детей этого возраста неустойчивы. Но такой пессимизм в общем не оправдан. Как указывают Г. С. Туманян и Э. Г. Мартиросов (1976), «проблема отбора в спорте, особенно отбора детей, еще ждет своих исследователей», поскольку пока нет научно обоснованной системы спортивного отбора и ориентации ни в нашей стране, ни за рубежом. В некоторых руководствах, правда, можно найти такие термины, как «индексы одаренности в спорте», «тесты моторного таланта» и т.д., но, как правило, ничего кроме обычных физических упражнений они не содержат.

Таким образом, проблема спортивного отбора и ориентации — проблема комплексная. Она требует усилий многих специалистов. Ее необходимо решать, объединив усилия ученых, тренеров и педагогов.

## **1.2. ВЗАИМОСВЯЗЬ СОЦИАЛЬНОГО И БИОЛОГИЧЕСКОГО В РАЗВИТИИ ЧЕЛОВЕКА**

Хорошо известно, что одни люди могут иметь преимущества перед другими в овладении какой-либо деятельностью и одновременно уступать им же в овладении другой деятельностью. В чем причина этого явления? По-видимому, в способностях.

Способности—это свойства человека, делающие его пригодным к успешному выполнению какой-либо деятельности. Человек, однако, не рождается с явными способностями. У него есть лишь возможность их приобрести. Поэтому способности формируются на основе задатков\_анато-физиологических особенностей человека. «Можно считать безнадежным воспитать у человека такую способность, задатки для которой у него отсутствуют»,—писал Б. М. Теплов (1961). Способности формируются в процессе деятельности, обучения и воспитания, в свою очередь, зависят от общественно-исторических условий (при решающей роли факторов внешней среды). Но если бы только обучение и воспитание определяли уровень развития способностей у людей, не было бы таких огромных индивидуальных различий при относительно одинаковых условиях жизни. Еще Платон писал: «...нет двух людей, родившихся совершенно одинаковыми, каждый отличается от другого своими природными дарованиями».

Спор между сторонниками наследуемости и ненаследуемости способностей продолжается уже несколько столетий. В принципе позиции спорящих всегда определялись их общим - мировоззрением и носили в основном умозрительный характер. Лишь сравнительно недавно в связи с некоторыми успехами биологии и особенно генетики появилась возможность изучать этот вопрос более объективно. Однако даже сегодня ученые располагают относительно немногими сведениями о наследовании высоких вариантов нормальных признаков человека, поскольку возможности изучения их пока весьма ограничены. Для этого обычно используют методы многолетних наблюдений за группами людей, сравнение показателей в отдельных семьях (включая несколько поколений), а также методы изучения идентичных, т. е. очень похожих, к неидентичных, т. е. непохожих, близнецов (близнецовый метод).

Особенно трудной является оценка доли влияния наследственных или средовых факторов на формирование способностей. Любой наследственный фактор будет влиять различно в разных условиях среды, а любой фактор среды будет по-разному влиять на разный наследственный материал. Попытки такой оценки будут безуспешными до тех пор, пока не будут учтены и количественно измерены все бесчисленные факторы внешней Среды, а также динамика взаимодействия их с генотипом от момента зачатия до конца жизни.

Следует всегда избегать упрощения этой проблемы. Гены определяют не способности сами по себе, а лишь задатки, или, как часто теперь говорят, норму реакции на средовые воздействия. Воспитание и обучение также не всемогущи. Нельзя делать таких заявлений, какие делал американский педагог Дж. Вотсон: «Дайте мне дюжину детей, и я сделаю из них все, что захочу: врача, юриста, торговца, художника и даже вора». Эта фраза долгие годы была символом могущества воспитания и образования.

Педагогический оптимизм заключается не в утверждении, что путем правильного обучения у каждого человека можно развить любую способность беспрельдно, а в признании того факта, что среди нормальных людей нет ни одного, кто был бы ни к чему не способен. Признание человека неспособным в какой-либо области не означает его неполноценности вообще. Оно означает лишь то, что его способности лежат не в этой области, а в другой. «Для каждого человека, — говорит видный советский психиатр В. М. Банщикова, — несмотря на сложность социальной организации личности, существует какая-то биологически обусловленная «экологическая ниша», в условиях которой он будет лучше всего работать, дольше сохранять здоровье и будет более полезен обществу».

Одну из первых книг о способностях написал испанский врач Хуан Урте в 1575 г. В ней утверждалась врожденность дарований человека. «Пусть каждый занимается только тем искусством, к которому он имеет природный дар, и откажется от всех остальных. Пусть никто не будет одновременно литейщиком и плотником, ибо человеческая природа не может одновременно хорошо делать два искусства или две науки», — писал он.

Совершенно противоположного мнения были английский философ Локк и французский просветитель Гельвеций. В XVIII в. они категорически заявили: «Неравенство умов есть результат известной причины, и эта причина — разница в воспитании».

Наиболее верной была позиция другого французского просветителя — энциклопедиста Дидро. Он утверждал: «Человек не рождается ничем. Каждый человек рождается с известной способностью к чему-нибудь. Значение воспитания не в том, чтобы сделать из любого ребенка то, что желательно его родным, а в том, чтобы заставить его постоянно заниматься тем, к чему он способен».

Идею наследуемости таланта впервые научно пытался развить английский психолог и антрополог Гальтон. Он изучал родословные самых разных выдающихся людей (полководцев и политических деятелей, писателей, поэтов и музыкантов, юристов и ученых) и пришел к выводу, что талант и особенно исключительная одаренность наследуются.

Однако французский ученый Одэн, изучая биографии писателей и поэтов XIV—XIX вв. (около 7000 имен), нашел, что наибольшее значение для них имели социально-экономические условия и образование: 90% из них принадлежало к семьям с высоким и средним социально-экономическим уровнем; 90% были выходцами из относительно крупных департаментских городов; 98% получили свободное образование.

Обычно в качестве примера наследуемости таланта приводят семью выдающегося композитора Иоганна Себастьяна Баха. В этой семье было более 50 музыкантов и композиторов, двадцать из них по праву считают знаменитыми. Впервые музыкальный талант в ней проявился в 1550 г. и затем прослеживался до 1800 г. Иоганна Себастьяна Баха отделяло от 1550 г. пять поколений.

Богата музыкальными талантами была и семья Моцарта. «Связь генотипа с музыкальной одаренностью может быть признана как эмпирически доказанная», — писал О. Фершюэр (1959).

Весьма впечатляет генеалогия великих математиков Бернулли. Чарльз Дарвин приходился двоюродным братом не менее известному Фрэнсису Гальтону, а многие его родственники были членами Королевского Научного общества, что в те годы считалось показателем высокого интеллекта. Известные немецкие поэты Шиллер и Гильдерлин, философы Шиллинг и Гегель, физик Макс Планк имели, оказывается, общего предка — Иогана Банта, который жил в XV в. Всем хорошо известны три Дюма—сын, отец и дед. Все это, однако, не означает, что талантливый человек не может родиться в любой семье, среди любого народа и в любой социальной среде. На этом положении, собственно, и основаны попытки найти таланты в самой гуще народа. Немало великих людей прошлого были, что называется, без роду, без племени (например, немецкий философ Кант, астроном Кеплер, композиторы Бетховен и Шуман). Представляется более трудной задачей проследить наследование выдающихся дарований из поколения в поколение, чем наследование патоло-

гических признаков. Это объясняется тем, что патология проявляется при несостоятельности уже одного или нескольких генов, тогда как генетическая база одаренности многофакторна, а в передаче наследственного материала участвует большое число генов. Именно поэтому совсем не обязательно, что у одаренных родителей должны быть одаренные дети.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что имеются функции, для которых необходим только исключительный генотип. Но это не значит, что талант генетически жестко детерминирован.

В случаях исключительной одаренности речь идет уже не о способностях, а о таланте и даже о гениальности. Вероятно, в человекознании нет другой такой проблемы, которая бы вызвала столь большое внимание и активность в изучении и которая бы так мало дала в результате этого изучения, как проблема интеллектуальных различий. Примером может служить так называемый коэффициент умственного развития ( $IQ$ ). Следует отметить, что до сих пор не существует полного определения понятия «интеллект», а методы измерения  $IQ$  теперь критикуются.

Интересные данные по проблеме наследуемости  $IQ$  представлены на рис. 1. Авторы обобщили результаты 52 исследований, проведенных в 8 странах на 4 континентах с охватом более чем 30 тыс. коэффициентов корреляции у родственников разной степени родства.  $IQ$  измерялось близкими друг другу методами. Основываясь на этих данных, многие ученые делают заключение о том, что так называемый интеллект хотя бы на  $2/3$  наследуется.

Однако многие считают, что  $IQ$  не определяет способности человека. Творческие достижения личности зависят не от  $IQ$ , а от способности создавать новые понятия и формировать новые навыки, т. е. от ее креативности. На сегодня нет еще надежных методов измерения креативности. Понятие «талантливый человек» обязательно кроме способностей должно включать в себя мотивацию, т. е. страсть к любому делу. «Тот, кто не ощутил эту страсть в юности, никогда не станет талантом»,—указывает лауреат Нобелевской премии Н. Н. Семенов.

Какие же черты характера отличают творческую личность? Ее отличают огромное трудолюбие в той области знаний, которой она интересуется, оригинальность, самостоятельность и раскованность мышления, готов-

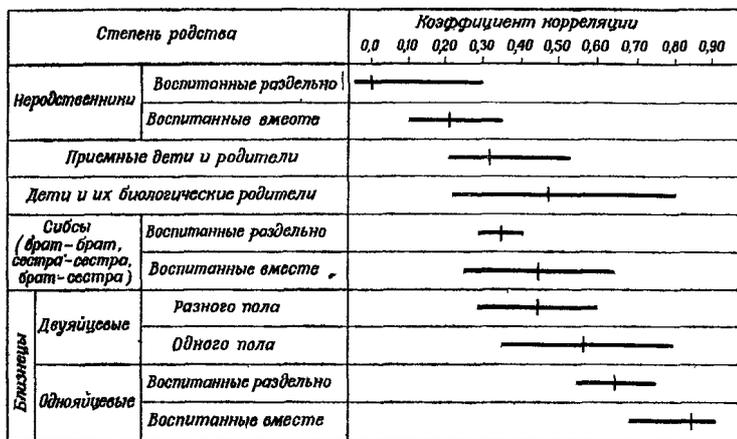


Рис. 1 Зависимость коэффициента умственного развития от степени родства (V. Уе;8, 1982)

ность к риску, восприимчивость к юмору, сосредоточенность внимания и «неотступное думание», как говорил И. П. Павлов. Что же касается возраста расцвета таланта, то по этому вопросу имеются самые противоречивые мнения. У одних великих людей талант проявлялся очень рано, у других — поздно. Так, Моцарт сочинял музыку уже в 5 лет, Гайдн—в 6, Мендельсон—в 9. А великий Ломоносов, как известно, начал учиться очень поздно и тем не менее достиг выдающихся результатов не в одной области деятельности.

Нужно отметить еще одну особенность: одаренность родителей часто не совпадает с одаренностью детей не только в степени проявления, но и в специфике деятельности, другими словами — предмет деятельности у одаренных родителей и детей может быть совершенно разным.

Конечно, одаренность не может встречаться на каждом шагу, но путем правильного обучения и воспитания активизировать творческие потенции широких масс— задача вполне реальная.

Так, понятие «способности» всегда связано с соотношением врожденного и приобретенного, биологического и социального, природного и общественного. Человек—это существо биосоциальное, производное двух факторов — природного и общественного, и любая черта его должна нести на себе печать взаимодействия этих

факторов. Причем степень проявления каждого из них может быть то большей, то меньшей, в зависимости от конкретной ситуации.

### **1.3. СПОРТИВНЫЙ ТАЛАНТ И СПОРТИВНАЯ ОДАРЕННОСТЬ**

Хотя проблема развития и формирования экстраординарного таланта в любой сфере человеческой деятельности вовсе не нова, развитие и формирование двигательной одаренности пока изучались очень мало. Такое исследование неразрывно связано с решением проблемы спортивных способностей, спортивного таланта и одаренности в спорте. Уровень развития современного спорта настолько высок, что только немногие могут показывать на соревнованиях результаты международного класса. Все отчетливее становится грань между спортсменами экстракласса и другими спортсменами. Отдельные спортсмены показывают такие выдающиеся результаты, что идея о спортивной одаренности не может не привлечь особого внимания.

Феноменальными спортсменами следует признать Вирена, Оуэнса, Санеева, Ортэра, Нурми, Бимона, Месснера, Борга, Ифтера. Сверхчемпионами олимпийских игр называют советскую гимнастку Латынину, завоевавшую 9 золотых медалей, 5 серебряных и 4 бронзовые, финского бегуна Нурми (соответственно 9 и 3), американского пловца Спитца (9, 1 и 1), японского гимнаста Като (8, 3 и 1), советских гимнастов Андрианова (7, 5 и 3), Шахлина (7, 4 и 2), Чукарина (7, 3 и 1), фехтовальщиков Геревича из Венгрии (7, 2 и 1), Манджаротти из Италии (6, 5 и 2) и др.

Некоторые спортсмены были участниками олимпийских игр не один раз. Это тем более удивительно, если учесть происходящее в последние годы «омоложение» олимпийских игр. Восьмикратным участником олимпийских игр (с 1948 по 1976 г.) был знаменитый итальянский конник Раймондо д'Инцио. Норвежский яхтсмен Магнус Конов стартовал на олимпиадах 1908, 1912, 1920, 1936 и 1948 гг. и завоевал 2 золотые, 1 серебряную медаль и дважды был четвертым. Американский дискболб А. Ортэр добился уникального достижения: 4 раза завоевывал высшие олимпийские награды. Четырежды в олимпиадах участвовали шведский байдарочник Г. Фредрикссон, венгерский саблист Р. Карпати, советские атлеты В. Санеев и В. Голубничий. Трижды побеждали советские байдарочники Л. Пинаева и В. Морозов,

гребец В. Иванов, борец вольного стиля М. Медведь и венгерский боксер Л. Папп.

Изумительное чемпионское долголетие показали некоторые советские спортсмены. Выдающихся результатов в свое время добилась дискоболка Н. Пономарева, участвовавшая в четырех олимпиадах (в двух она побеждала и в одной была призером). Она была восьмикратной чемпионкой СССР. 12 раз улучшала мировой рекорд в метании диска Ф. Мельник, 8 раз изменяла мировой рекорд в толкании ядра Н. Чижова, 6 раз повышал рекорды мира В. Брумель. Мотогонщик из Белоруссии Б. Юдин 12 раз завоевывал звание чемпиона СССР. Легкоатлет С. Ляхов внес более 20 поправок в таблицу рекордов СССР.

Некоторые победители олимпийских игр поражают стабильностью своих побед. До 1972 г. медалистами на четырех олимпиадах подряд были 2 спортсмена, на трех—10, на двух—82. Среди всех медалей (золотых, серебряных и бронзовых) около 20% было получено одними и теми же спортсменами дважды, т. е. каждым пятым спортсменом.

Приведенная статистика со всей очевидностью доказывает, что существует, как теперь говорят, олимпийский человек (Номо олимпикус—термин предложен итальянским генетиком Л. Джедда). Но универсального олимпийца, по-видимому, не существует. Вероятнее допустить, что одаренность имеет место только в отдельных видах спорта, а не во всех сразу. Правда, история олимпийских игр знает некоторые исключения.

Знаменитый Л. Родосский на всех олимпиадах 164—152 гг. до н.э. выиграл бег на стадию (192,27 м), двойной бег (бег на стадию дважды в полном вооружении) и бег с оружием. На протяжении 12 лет он считался самым быстрым бегуном античности.

На Олимпийских играх в Греции в 1896 г. американец Э. Кларк выиграл 2 золотые медали — в прыжках в высоту и в длину, американец Р. Гэррет занял 2-е место в прыжках в длину и 3-е в прыжках в высоту? на следующих Играх, в 1900 г., англичанин П. Лэхи занял второе место в прыжках в высоту и третье в прыжках в длину.

Дети известных в свое время спортсменов нередко достигают высоких результатов в спорте. Например, отцы и дети Тармаки, Ляховы, Тер-Ованесяны—в легкой атлетике, Лопатины—в тяжелой атлетике, Буре—в плавании, Ипполитовы — в велоспорте. Травины— в бас-

кетболе. Известными спортсменами были братья или сестры: Майоровы, Рагулины и Холики — в хоккее, Кучинские — в гимнастике, Знаменские и Пресс — в легкой атлетике и др.

История спорта высших достижений знает немало примеров, когда из поколения в поколение члены одной семьи добивались выдающихся успехов. Пожалуй, наиболее спортивной семьей в мире следует считать венгерских фехтовальщиков Геревичей. А. Геревич был участником шести олимпиад (1932—1960 гг.), выиграл 7 золотых, 1 серебряную и 2 бронзовые медали. Его тесть А. Боген был в составе австрийской команды саблистов в 1912 г. в Стокгольме и выиграл серебряную медаль, жена была третьей в фехтовании на рапирах в Лос-Анджелесе в 1932 г., а сын занял третье место в составе венгерской команды саблистов на Олимпийских играх в Мюнхене в 1972 г. На протяжении трех поколений семья Геревич-Боген завоевывала олимпийские награды!

Самым старым участником олимпийских игр считается шведский стрелок Оскар Гомер Сван. В возрасте 61 года он выиграл в Олимпиаде 1908 г. 2 золотые и 1 бронзовую медаль; в 1912 и 1920 гг. вместе со своими соотечественниками стал победителем командного первенства; в возрасте 77 лет был включен в команду Швеции на Олимпийских играх 1924 г., но из-за болезни в соревнованиях не участвовал. Его сын А. Сван тоже был призером по стрельбе на олимпиадах 1908, 1912 и 1920 гг. Отец и сын Сваны завоевали всего 6 золотых, 4 серебряных и 5 бронзовых медалей.

Немецкий фехтовальщик Э. Касмир в 1928 г. завоевал серебряную медаль, а в 1932 и 1936 гг.—бронзовую медаль в составе сборной Германии. Его сын Н. Касмир был одним из лучших фехтовальщиков ФРГ в послевоенные годы, а дед Г. Касмир — победителем внеочередных Олимпийских игр в 1906 г.

В олимпийской команде по прыжкам с трамплина на Играх 1980 г. в Лейк-Плэсиде было сразу три брата Денни, а вывел их в большой спорт их отец, один из руководителей Лыжного союза США.

Весьма спортивной была семья известного литовского баскетболиста М. Паулаускаса. Один его брат был чемпионом общества «Спартак» по метанию диска, другой выступал за сборную Литвы по баскетболу, а сестра играла в сборной республики по волейболу.

Хорошо известна лыжная семья Колчиных. Сын

олимпийских чемпионов Павла и Алевтины Колчиных Федор Колчин продолжает славный путь своих родителей.

Говорят, что известная хоккейная семья Шчасны (ЧССР) могла бы выставить целую семейную команду высокого ранга. Нельзя не позавидовать и спортивной семье Байер (ГДР). Удо Байер—известный дискбол, одна его сестра—чемпионка Европы среди юниоров по метанию диска, а другая сестра и брат играли в гандбол в высшей лиге ГДР.

Одаренностью к определенным видам спорта обладают не только отдельные лица, семьи, но и целые народы и этнические группы. Общеизвестны успехи бегунов на длинные дистанции из некоторых районов Африки. Географические условия и быт этих народов веками способствовали развитию определенных физических качеств. В прыжках в длину на всех олимпийских играх с 1921 г. побеждали негритянские спортсмены. С тех пор, как легендарный Д Оуэне прыгнул в длину на 8,13 м (это было в 1936 г. на Олимпийских играх в Берлине), до 1968 г. к этому результату был добавлен всего 21 см. Б. Бимон совершил свой фантастический прыжок на 8 м 90 см! Он увеличил рекорд сразу на 56 см!

Таким образом, спортсмены, показывающие фантастические результаты,—это реальность, и следует признать, что в спортивной деятельности, как и в любой другой деятельности человека, имеются свои таланты и свои гении.

## **II. МОДЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА**

### **11.1. МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА**

В процессе естественного спортивного отбора спортсмены высокого класса становятся «эталоном», по которому можно судить о специфических требованиях, предъявляемых к организму отдельными видами спорта.

Если признать правильной концепцию о том, что форма и функция взаимосвязаны, то это вынуждает допустить существование так называемых спортивных типов. Да это и не трудно заметить, наблюдая спортсме-

нов: определенная «сухощавость» бегунов, особенно на длинные дистанции, «мышечность» штангистов, «габаритность» метателей в легкой атлетике и т. п.

Поиски «спортивного типа» имеют весьма давнюю историю. Еще в 1887 г. чешский ученый М. Стеггерда написал книгу «Физические характеристики атлетов». В 1900 г. вышла аналогичная книга Л. Бемиза. Однако расцвет спортивной конституционалогии приходится все же на 20-е годы нашего столетия.

Попытки изучить биотипологию спортсменов в эти годы связаны с такими именами, как В. Кольрауш, Б. Е. Баранов, В. В. Гориневский, О. В. Недригайлова, М. А. Минкевич. В последующие годы работы по спортивной конституционалогии были написаны О. В. Недригайловой, Г. С. Туманяном и Э. Г. Мартиросовым (СССР); Ф. Бахом, В. Яншем, А. Арнольдом, Э. Клаусом (ФРГ); К. Титтелем и Х. Вутчерком (ГДР); Э. Хавановой и И. Штепничкой (ЧССР); О. Г. Эйбенем (ВНР); М. Карвоненом (Финляндия); В. Корренти (Италия), Дж. Таннером (Англия).

В настоящее время существует много типологий человека по конституциональным признакам (А. И. Клиорин, В. П. Чтецов, 1979; В. М. Русалов, 1979), но все они имеют один общий недостаток: они построены на интуиции исследователя.

За многие годы изучения проблемы конституции человека предложено огромное количество конституциональных схем. В советской конституционалогии широко используется антропоскопический метод В. В. Бунака. Согласно этому методу, различают грудной, мускульный и брюшной конституциональные типы. Для женщин распространена схема Галанта, а для детей—схема В. Г. Штефко и А. Д. Островского.

Некоторые считают, что проблема конституций— «вечная проблема». В самом деле, понятие «конституция» связывают с понятием «телосложение». Между тем телосложение — это лишь часть фенотипа индивидуума, связанная с комплексом его морфологических особенностей. Под конституцией же в широком смысле понимается часть генотипа индивидуума, которая обуславливает основные его морфологические и функциональные признаки, в комплексе ответственные за характер реакции данного человека на окружающую среду. «Хотя слово «конституция» едва ли не самое модное, — писал А. А. Богомолец еще в 1928 г.,— было бы совершенно напрасно искать в обширной «конституциональ-

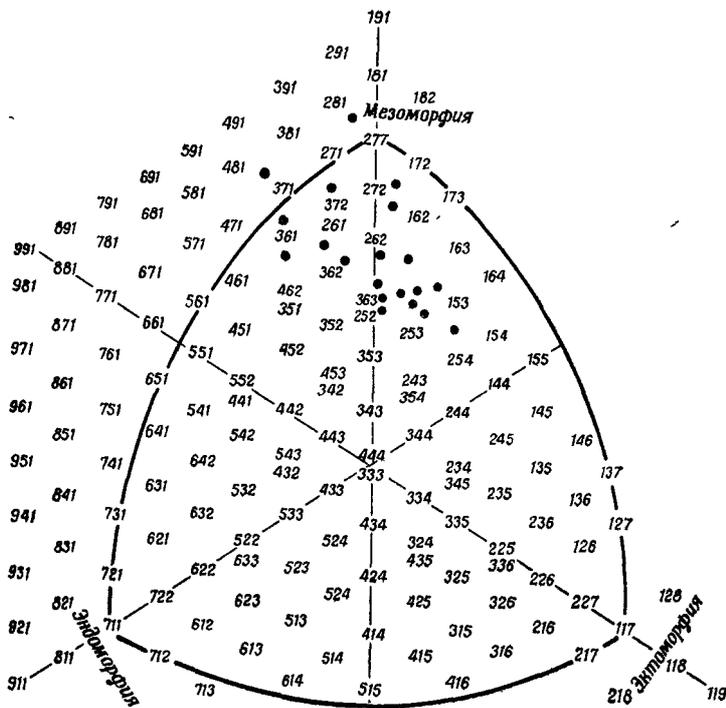


Рис. 2. Соматотипы высококвалифицированных спортсменов (мужчины) в некоторых видах спорта (обозначены черными точками) по схеме конституции Шелдон—Хит—Картер (А. йе Сагау, 1974)

ной» литературе единого, всех удовлетворяющего определения его биологического и медицинского содержания». Разные авторы дают разные определения конституции человека. Все люди в конечном счете могут быть классифицированы на определенные конституциональные типы (в зависимости от характера нормы реакции на конкретные факторы внешней среды).

Особенно трудны вопросы конституциональной диагностики в период роста (Э. Г. Мартиросов, В. П. Чтецов, 1976).

Конституциональные типы среди представителей разных видов спорта различны. В каждом виде спорта можно найти как бы свой идеальный морфотип спортсмена. На рис. 2 представлены соматотипы высококвалифицированных спортсменов-мужчин в некоторых видах спорта. Обращает на себя внимание тот факт, что все

спортсмены располагаются в верхней части схемы в отличие от представителей контрольных групп, которые обычно располагаются вокруг центра схемы. У всех спортсменов имеется тенденция к мезоморфии, т. е. к преобладанию мышечного компонента. По-видимому, схема Шелдона более или менее отвечает той объективной схеме конституций, которая основана на относительно точных количественных критериях.

Шелдон ввел в конституционалогию термин «соматотип» и предложил свою треугольную схему конституции человека. Преимущества трех компонентов (эндо-, мезо- и эктоморфии, т. е. жирового, мышечного и костного компонентов) он оценивал по 7-балльной шкале. Таким образом, соматотип каждого оценивался тремя цифрами. Шелдону удалось выделить 76 соматотипов. Но, по его же данным, лишь 28% людей можно было отнести к «чистым типам», остальные 72% были «смешанными» типами. Чтобы иллюстрировать это, он построил треугольную схему. Три конца схемы показывают экстремальные характеристики, а место пересечения, центр,—средние данные (см. рис. 2). Вот примерная оценка конституции по схеме Шелдон — Хит — Картер (7 баллов максимальная оценка): 4-5-3—эндомезоморф: мезоморфия доминирует, но эндоморфия выражена больше, чем эктоморфия; 1-6-3—эктомезоморф: мезоморфия доминирует, но эктоморфия выражена больше, чем эндоморфия; 2-3-5—мезоэктоморф: доминирует эктоморфия, а мезоморфия выражена больше, чем эндоморфия; 2-4-4—эктоморф — мезоморф: мезоморфия и эктоморфия выражены одинаково; 2-5-2 — сбалансированный мезоморф: наиболее выражена мезоморфия, а эндо- и эктоморфия выражены одинаково. Наиболее распространенными средними «гипами» среди популяции, как показывают исследования, являются 3-4-3, 4-4-3, 4-4-4.

Со времени первых антропометрических измерений спортсменов-олимпийцев в 1928 г., сделанных В. Кольраушем в Амстердаме, аналогичные исследования были предприняты еще несколько раз.

Большую группу легкоатлетов (137 человек из 23 стран) обследовал Дж. Таннер на Олимпийских играх в Риме. Вот какие результаты получил он, применив схему Шелдона: спринт—2,5-5,5-3,0, средние и длинные дистанции — 2,5-4,0-4,0, прыжки—2-6-2, метания — 3-6-2.

Спринтеры оказались сравнительно небольшого рос-

та, с относительно короткими нижними конечностями и со значительным мышечным компонентом. Бегуны на 400 м, наоборот, были высокого роста, массивны, имели широкие плечи, относительно длинные ноги. Весьма высокими, с длинными нижними конечностями оказались бегуны-барьеристы и прыгуны. Всех тяжелее и выше были метатели, у них длинные руки и широкие плечи. Встречались и «переходные» варианты, но «не характерные» для вида соматотипы не превышали 4%.

Дж. Теннер сравнил результаты своих измерений с данными В. Кольрауша. Оказалось, что за период с 1928 по 1960 г. олимпийцы выросли в среднем на 4 см, а метатели и прыгуны даже на 8 см. Вес олимпийцев также увеличился. Автор пришел к выводу, что морфологические различия между представителями разных видов спорта—это результат не тренировок, а интенсивного отбора, так как некоторые особенности строения тела дают спортсмену чисто механические или биомеханические преимущества.

На XVIII Олимпийских играх в Токио было обследовано еще большее количество спортсменов: 435 мужчин и 732 женщины. Измеряли длину тела (рост), вес, рассчитывали индекс полноты. Средние данные оказались такими: рост мужчин — 1 м 76,3 см, женщин — 1 м 66,8 см; вес мужчин—73 кг, женщин—60 кг.

Аналогичные данные были получены во время проведения XIX Олимпийских игр в Мехико, XX Олимпийских игр в Мюнхене и XXI Олимпийских игр в Монреале.

В качестве примера можно привести некоторые «морфологические портреты» «идеальных» спортсменов в отдельных видах спорта.

Велоспорт (трек): относительная коротконовость, широкие таз и талия, небольшой рост, развитая мускулатура ног и рук, спины и живота, мало подкожного жира.

Спортивная гимнастика (женщины): рост и вес ниже среднего; мышцы рук и ног весьма выражены, но обхваты плеча и бедра не превышают средних величин; величины подкожных жировых складок меньше средних для женщин соответствующего возраста.

Борьба: наилегчайший вес—относительная коротконовость и узкие плечи; легчайший и полуполулегкий вес— относительная коротконовость и средней ширины плечи;

легкий и полусредний вес — средней длины ноги и средней ширины плечи; средний вес— длинноновость и узкие

плечи; полутяжелый и тяжелый вес — длинноноготь и средней ширины плечи.

Легкая атлетика (женщины): спринт—небольшие рост и вес, туловище короткое, ноги (особенно бедра) относительно длинные, мускулатура на верхних конечностях выражена незначительно, а на нижних (особенно на голени) сильно, широтные размеры незначительны; барьерный бег — строение тела как и у спринтеров, но туловище длиннее, а нижние конечности несколько короче, причем относительно длинные голени и короткие бедра, мышцы на нижних конечностях (особенно на голени) сильно выражены; бег на средние дистанции — небольшой рост, однако туловище длинное, мускулатура умеренная, гранильная, окружность грудной клетки значительная; прыжки в высоту—рост значительный, относительно короткое туловище и очень длинные ноги (особенно бедра), широтные размеры средние; прыжки в длину—рост меньше, чем в прыжках в высоту, ноги также короче, а голени, наоборот, длиннее, широтные размеры мускулатуры ног средние; толкание ядра—длинный корпус и короткие ноги, относительно длинные бедра и короткие голени, верхние конечности лишь немного длиннее, чем у других легкоатлетов, очень выражены широтные размеры, особенно плеч, сильно развиты мышцы, особенно мышцы бедер; метание диска — самые значительные величины роста и длины ног, голень относительно больше, чем бедро, руки длинные и сильные, большой размах рук, сильно развит пояс верхних конечностей; метание копья — самые легкие среди метателей, по росту незначительно превышают толкательниц ядра, наиболее развиты проксимальные отделы верхних и нижних конечностей; пятиборье—представительницы этого вида легкой атлетики мало отличаются от средних данных всех легкоатлетов.

Не следует думать, что приведенные здесь «портреты» «идеальных» представителей некоторых видов спорта неоспоримы. Это лишь контуры, полученные в результате обследований отдельных групп спортсменов высокой квалификации — мастеров международного класса, членов национальных сборных команд ряда стран, спортсменов-олимпийцев.

Следовательно, на основании всего изложенного можно сделать следующие основные выводы: спортсмены отличаются своими конституциональными особенностями; представители разных видов спорта имеют свои морфологические особенности; спортсмены высокого класса

морфологически отличаются от спортсменов средней и низкой квалификации; чем выше квалификация спортсмена, тем меньше морфологические различия между ними. Все это позволяет заключить: морфологические особенности—это один из основных селективных факторов, определяющих перспективность спортсмена.

## **11.2. ФИЗИОМЕТРИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА**

«Достижения в спорте, — утверждал известный финский ученый М. Карвонен,— определяются не только строением тела». Одни морфологические данные, соответствующие данному виду спорта, еще не гарантируют победы. Для достижения высоких спортивных результатов нужны еще определенные физиологические предпосылки. Каковы же физиологические особенности, которые характерны для выдающихся спортсменов?

Наиболее информативным физиологическим показателем является максимальное потребление кислорода (МПК). Это интегральный показатель работоспособности всех систем, обеспечивающих организм кислородом, один из основных показателей спортивной работоспособности, особенно в видах спорта, развивающих преимущественно выносливость.

По табл. 1 можно вывести индивидуальную оценку относительных величин МПК в зависимости от массы тела. Условно все виды спорта можно разделить на пять групп по значимости МПК для спортивного результата. Очень высокие показатели МПК (оценка «отлично») необходимы в легкой атлетике (длинные дистанции), конькобежном спорте (от 3000 до 10000 м), лыжных гонках, биатлоне, гребле, плавании (длинные дистанции); очень хорошие (оценка «очень хорошо») — в легкой атлетике (средние дистанции), конькобежном спорте (1500 м), велоспорте (трек), пятиборье, спортиграх, плавании (от 200 до 1500 м); хорошие (оценка «хорошо») — в легкой атлетике (десятиборье), конькобежном спорте (500 м), плавании (100 м), боксе, борьбе, теннисе и фигурном катании; удовлетворительные (оценка «удовлетворительно») не будут препятствием к достижению высоких результатов в легкой атлетике (спринт, прыжки и метания), тяжелой атлетике, фехтовании, гимнастике, горных лыжах, прыжках в воду и конном спорте.

Таблица 1

**Индивидуальная оценка МПК (мл/мин/кг) в зависимости от массы тела**

Вес (кг)	Оценка				
	Плохо	Удовлетворительно	Хорошо	хорошо	Отлично
50,1—55	<52	52—63	63-74	74—86	>86
55,1—60	<50	50—62	62—73	73—84	>84
60—65	<49	49—60	60-71	71—82	>82
65—70	<48	48—59	59—69	69—80	>80
70—75	<47	47—57	57—68	68—78	>78
75—80	<46	46—56	56—66	66—76	>76
80—85	<44	44—54	54—64	64—74	>74
85—90	<43	43—53	53—62	62—72	>72
90—95	<42	42-51	51—61	61—70	>70
95—100	<41	41-50	50—59	59—68	>68

Во многих видах спорта физиометрический профиль спортсменов высокого класса характеризуют не только величины МПК, но и порог от МПК, при котором энергообеспечение мышечной деятельности переходит с аэробного на анаэробное. У высокотренированных спортсменов этот переход происходит при 80% от МПК и более, а у нетренированных при 50% и менее. Относительные величины МПК у отдельных выдающихся спортсменов достигают 85—87 мл/мин/кг, а средние величины МПК для взрослого населения составляют 35—40 мл/мин/кг для женщин и 45—50 мл/мин/кг для мужчин.

Абсолютные величины МПК (мл/мин) повышаются с момента рождения до 18—20 лет. После 20 лет МПК значительно не меняется, а после 30 лет начинает постепенно снижаться. В возрасте 60 лет МПК уже составляет 70% от данных в молодом возрасте. У женщин возрастная динамика МПК имеет почти те же закономерности, что и у мужчин, но протекает в более ранние годы.

Относительные показатели МПК (мл/мин/кг) с возрастом не меняются (В. Б. Шварц, 1973). Лишь когда значительно увеличивается вес, они начинают снижаться, обнаруживая возрастное понижение физической работоспособности. Однако регулярные, длительные и правильные занятия физической культурой и спортом способны на многие годы сдерживать процесс падения относительного МПК, что и наблюдается у активных

спортсменов-ветеранов. Индивидуальные величины МПК зависят от максимальной вентиляции легких, диффузионной способности легких, ударного и минутного объемов крови, артериовенозной разницы по кислороду, количеству общего гемоглобина в крови и от состава мышц.

Относительно возможности повышения МПК путем тренировок мнения ученых расходятся, хотя многие все же считают, что повысить МПК можно не до очень больших величин, если исходные величины были малыми. Эффект зависит от интенсивности, длительности, повторяемости тренировок, а также от возраста, пола и начального уровня МПК. Полагают, что тренировки могут существенно влиять на транспортную систему кислородного обеспечения организма, оставляя тканевое (клеточное) наполнение кислородом без существенных изменений. Это, в частности, доказывают исследования по составу мышечных волокон у спортсменов и неспортсменов. Оказалось, что в составе мышц человека имеются так называемые быстрые и медленные волокна, длительность сокращений которых различна. В зависимости от преобладания тех или других спортсменов способен добиться успеха в «быстрых» или «медленных» видах спорта. Тренировка существенно не меняет состава мышц, следовательно, по нему можно ориентировать спортсмена на успех в том или ином виде спорта. Оказалось также, что данные МПК отражают состав мышц: если у спортсмена преобладают «медленные» волокна, его МПК находится на высоком уровне (рис.3). Переход аэробного процесса в анаэробный зависит от длительности физической нагрузки: чем она больше (например, в беге), тем большее значение имеет аэробный процесс, и наоборот. Высокие показатели МПК обычно связаны с высокими величинами других физиологических показателей.

Большие индивидуальные различия отмечаются в ударном объеме крови при нагрузках. У разных лиц он колеблется от 40 до 200 мл, а у высококвалифицированных спортсменов превышает 200 мл.

Абсолютный объем сердца у тренированных спортсменов превышает  $1300 \text{ см}^3$ , минутный объем крови находится в пределах более 5 л/мин, отмечается выраженная брадикардия (40—60 уд/мин), артериовенозная разница по кислороду достигает 16—17 мл/100 мл крови, а такие показатели, как объем сердца и ЖЕЛ на 1 кг массы тела, составляют обычно соответственно бо-

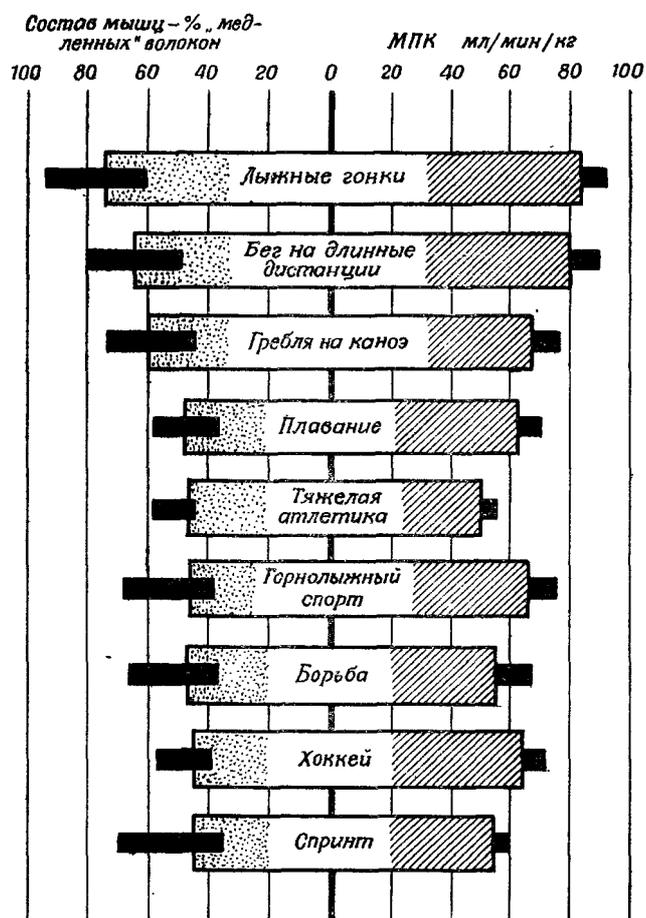


Рис. 3. Состав мышц (% медленных волокон) и МПК у спортсменов — представителей разных видов спорта (Р. О. Азггапс), К. КойаЫ, 1970)

более 15 и 70 мл на 1 кг. Рис. 4 иллюстрирует существенную разницу между этими спортсменами и не занимающимися спортом по относительным величинам ЖЕЛ, а на рис. 5 представлены сравнительные данные ЧСС. Следует отметить, что спортсмены экстракласса демонстрируют высокую диффузную способность легких, а также высокую устойчивость к дефициту кислорода. Среди других особенностей «спортивного» сердца можно было бы назвать: умеренную гипертрофию миокарда

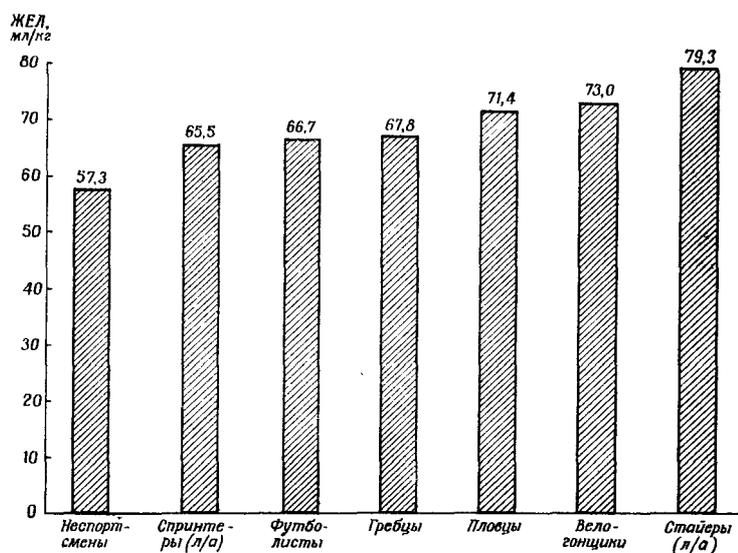


Рис. 4. Относительная величина ЖЕЛ у высококвалифицированных спортсменов и неспортсменов (Н. Меллер, \*У. Меллер, 1972)

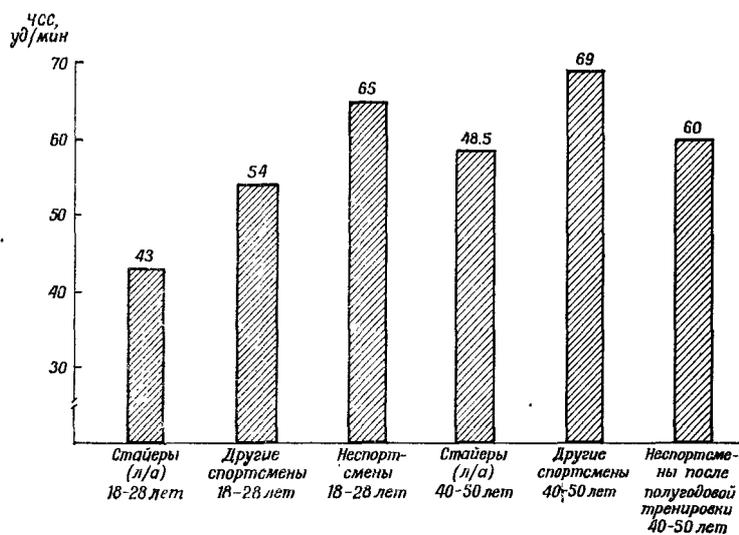


Рис. 5. ЧСС у спортсменов и неспортсменов молодого и среднего возраста (Н. Меллер, \*У. Меллер, 1972)

наряду с увеличением размеров сердца, абсолютное и относительное увеличение резидуального объема крови, увеличение времени кровотока и капиллярной сети миокарда, замедление синусовой и атриовентрикулярной проводимости, характерные изменения фазовой структуры сердечного сокращения.

В общем, нужно отметить, что физиологические различия между спортсменами значительно менее заметны, чем морфологические, поэтому дать «идеальный» профиль спортсмена высокого класса по данным физиологических измерений—задача более трудная, чем дать морфометрический профиль.

### **11.3. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА**

Пределы человеческих возможностей в спорте определяются не только оптимальной формой и строением тела, функциональным совершенством органов и тканей, но также основой основ человеческой жизни—человеческой психикой, структурой психической деятельности человека. Еще В. Кольрауш, который, как уже говорилось, одним из первых занялся изучением строения тела спортсменов-олимпийцев, был вынужден признать, что «темперамент и характер спортсмена имеют, пожалуй, большее значение, чем форма его тела». Психологические показатели обладают значительной вариабельностью. Не случайно в качестве критериев спортивного отбора и спортивной ориентации предложено довольно много морфологических показателей, меньше физиологических и еще меньше психологических.

Существуют ли особые свойства личности, характера и темперамента, которые определяют занятия спортом и достижение высоких результатов именно в определенном виде?

Эмпирические исследования пока не многочисленны, однако в целом они подтверждают наличие корреляции между спортивным результатом и определенными чертами личности спортсмена. Среди количественных методов изучения личности спортсменов следует выделить 16-факторный анализ по Кэттеллу (*16-PP*), Миннесотский многофакторный личностный тест (*MMPI*), опросник Айзенка (*EPI*).

Опросник Айзенка (*EPI*) позволяет определить такие параметры темперамента, как экстраверсия — интроверсия, а также эмоциональная стабильность, неста-

бильность и нейротизм. Экстраверсия и интроверсия тесно связаны с процессами возбуждения и торможения. Это положение подтверждалось многими исследованиями. Так, была найдена определенная зависимость между экстраверсией и интроверсией и сильным и слабым типами нервной системы по И. П. Павлову (О. Огау, 1964). Психофизиологические исследования данных параметров темперамента объясняют, в частности, их нейрофизиологический механизм, который можно свести к отношениям между системами головного мозга—передней (программирующей) и задней (гностической). Было показано также, что лица с разной степенью экстраверсии—интроверсии обладают разной степенью обучаемости и профессионально-технического мастерства.

Миннесотский многофакторный личностный тест (*MMPI*) позволяет определить 10 основных свойств характера по 10 основным шкалам: ипохондрия (*HS*)— степень соматической озабоченности, депрессия (*D*) — степень пониженности настроения, истерия (*Hu*) — степень демонстративности поведения и вегетоэмоциональных нарушений, психопатия (*Pd*)—степень социальной дезадаптации, феминизм — маскулинизм (*MI*) — степень интересов к противоположному полу, параноидность (*Pa*) — степень чувствительности к мнению окружающих, психастения (*Pt*)—степень образования навязчивых мыслей и страхов, шизофрения (*Sc*) — степень своеобразия мышления и поведения, маниакальность (*Ma*) — степень энтузиазма и самоуверенности, социальная интроверсия (*Si*) — степень социальной общительности. О влиянии свойств личности (по этому тесту) на спортивную деятельность можно судить по рис. 6.

16-факторный анализ по Кэттеллу (*16-PF*) является одной из наиболее удачных методик для изучения психологических особенностей человека. Она имеет под собой солидную математическую базу и как будто бы оказалась пригодной для любой популяции и любого возраста. Применив факторный анализ, Кэттелл выделил 16 основных факторов личности человека. Эти факторы и результаты исследований спортсменов-олимпийцев при помощи данного метода представлены на рис. 7. Совершенно очевидно, что профиль личности спортсменов-олимпийцев отклоняется от средних данных (средние данные между стэнами 5 и 6 по 10-балльной системе). Несмотря на многие недостатки этого метода, большинство исследователей, использо-

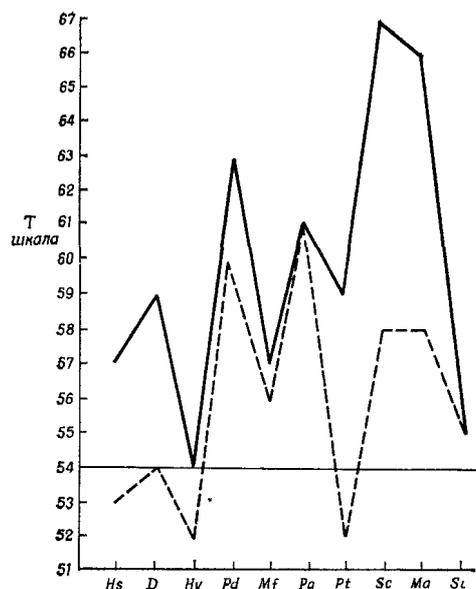


Рис. 6. *ММРІ* — профиль свойств темперамента у спортсменов высокой (—) и низкой (---) квалификации (собственные данные)

вавших его, утверждают, что он может быть применен в качестве первого этапа изучения личности.

Глубокое знание психофизиологических особенностей спортсменов высокого класса связано с изучением высшей нервной деятельности (ВНД), которая в значительной степени определяет спортивное достижение «Высоких результатов в любой сфере деятельности,— писал Б. М. Теплов, — можно достичь путем настойчивости, упорства. Но для людей с различными типологическими особенностями нервной системы это будут различные пути». На современном уровне спортивного мастерства среди высококвалифицированных, спортсменов побеждает тот, кто обладает не только высокой тренированностью, но еще и соответствующими свойствами и типом ВНД. Спорт не оказывает существенного влияния на прирожденные свойства нервной системы, каковыми являются типологические особенности ВНД.

Особенности центральной нервной системы у спортсменов изучались в самых разных аспектах (З. И. Би-

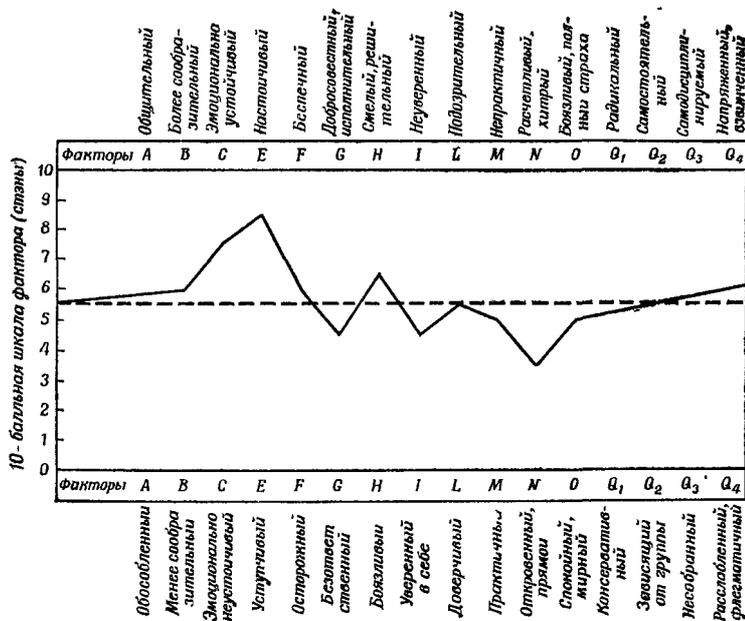


Рис 7. Психометрический профиль олимпийцев по данным факторного анализа личности (К. СаНел, 1965)

рюкова, 1964; Б. А. Вяткин, 1969; Е. А. Климов, 1969;

В. С. Горожанин, 1972; О. А. Сиротин, 1973; Е. П. Ильин, 1974; В. В. Сиротский с соавт., 1982). Было отмечено, что высокая подвижность нервных процессов и преобладание возбуждения над торможением выгодны для специализирующихся в беге на короткие дистанции. Наоборот, на длинных дистанциях выгодны уравновешенность, меньшая подвижность нервной системы. Особенно важен вывод исследователей о том, что спортивный успех обусловлен типологическими особенностями ВНД. Так, было найдено, что большое значение для спорта имеет сила нервной системы относительно процесса возбуждения. Она в известной степени детерминирует особенности индивидуального поведения в экстремальных ситуациях. Хорошо известно, что некоторыми видами спорта определенные лица не могут заниматься, несмотря на то, что всячески пытаются это сделать. Например, чувство страха в опасных ситуациях—это следствие преобладания внешнего торможения над внутренним. Если к тому же у субъекта слабый тип

нервной системы, то он вряд ли сможет стать хорошим парашютистом, мотогонщиком и т. п. Если же внутреннее торможение преобладает над внешним, человек более способен переносить мышечные нагрузки статического характера.

Подвижность и уравновешенность нервной системы также важны для спорта, однако не в такой мере, как ее сила. Для видов спорта с быстрой сменой ситуаций (фехтование, спортивные игры) или положения тела (акробатика) подвижность нервной системы имеет большое значение. Сильная нервная система нужна лыжникам-гонщикам, легкоатлетам-стайерам, марафонцам. Большинство методик по изучению типа ВИД, к сожалению, технически сложны, трудно сравнимы и основаны на изучении разных анализаторов. Поэтому порой встречается несоответствие взглядов на роль основных свойств нервной системы в спортивном достижении

Таким образом, типологические особенности нервной системы могут играть существенную роль в достижении высоких спортивных результатов, но не следует абсолютизировать это положение. И. П. Павлов писал:

« ..тепличная обстановка при воспитании может привести к тому, что человек с сильной нервной системой на всю жизнь останется жалким трусом».

К каким же выводам можно прийти, анализируя те исследования, которые ставили своей задачей «схватить» психологические очертания личности выдающегося спортсмена. К сожалению, выводы очень противоречивы, но можно сказать с определенной уверенностью следующее во-первых, спортсмены экстракласса имеют некоторые психологические отличия от других людей;

во-вторых, представители разных видов спорта обладают разными чертами личности, темперамента и характера; в-третьих, высококвалифицированные спортсмены психологически отличаются от спортсменов среднего и низкого уровня мастерства.

#### **11.4. КОМПЛЕКСНОСТЬ МОДЕЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА**

Спортивный отбор и ориентация должны проводиться на основании учета особенностей строения и функций различных систем организма человека, и прежде всего имеющих консервативный, наследственный характер. Однако в настоящее время в силу недостаточной разра-

ботанности вопросов наследственной обусловленности различных характеристик человека в практике используются главным образом так называемые модельные характеристики представителей различных видов спорта. Они составлены на основе данных, полученных при изучении особенностей различных систем организма спортсменов высокого класса, и на предположении, что имеющаяся у них наследственная предрасположенность к данному виду спорта должна проявиться в различных медико-биологических показателях.

В настоящее время больше внимания уделяется проблемам отбора, чем ориентации. Это связано с меньшей разработанностью медико-биологических основ спортивной ориентации, так как именно в этом разделе особенно важны данные генетических исследований. Определенную роль играют также экономические и социальные соображения: чем выше квалификация спортсмена, тем дороже становится его подготовка (индивидуальный тренер, врач, массажист, дорогой инвентарь, длительные сборы и т. д.); выступление спортсмена экстракласса более социально значимо не только для него самого, но и для спортивного общества, а нередко и страны, честь которой он защищает.

Большая приспособленность модельных характеристик для практики отбора объясняется также тем, что они, как правило, получены при изучении спортсменов высокого класса, данные которых не всегда применимы для других атлетов. Определенные ограничения на использование таких моделей накладывает тот факт, что в различные периоды становления спортсмена требования, предъявляемые к тем или иным системам организма, существенно различаются, как и влияние их на спортивный результат. Так, во многих видах спорта наибольших успехов на начальном этапе подготовки достигают юноши с высоким физическим развитием. После этапа специализированной тренировки, например, в видах спорта, требующих проявления выносливости, большое значение приобретают физиологические характеристики. На уровне высшего спортивного мастерства возрастает важность психических особенностей атлетов. В связи с такой динамикой ведущих факторов, определяющих спортивный результат, основываться при отборе и ориентации только на результатах юного спортсмена явно недостаточно. При переходе его во взрослую группу высокие достижения совершенно не обязательны. Поэтому при отборе и ориентации должны

использоваться в основном те признаки, которые оказывают существенное влияние на достижения спортсменов на уровне высшего мастерства. Конечно, это не исключает создания модельных характеристик для возрастных групп (В. В. Кузнецов с соавт., 1979).

При проведении отбора (и соответственно при создании модельных характеристик спортсменов) нередко считают, что он должен быть направлен не столько на вид спорта, сколько на характер деятельности. Последний может существенно различаться (например, у защитников и нападающих во многих игровых видах спорта). Как показывают отдельные исследования (В. В. Митин, 1971; М. С. Бриль, 1980, и др.), спортсмены различного амплуа в одном и том же виде спорта отличаются друг от друга как морфологически, так и функционально и психологически. Более того, вполне обоснованно можно предположить существование определенных различий между спортсменами даже внутри очень узкой специализации (например, между прыгунами в высоту, использующими традиционные способы прыжка и способ «фосбери-флоп»).

Здесь необходимо остановиться на таком сложнейшем вопросе, как индивидуальный стиль деятельности. Как показано некоторыми исследованиями (В. М. Шадрин, 1978), одного и того же высокого результата спортсмены могут достигнуть различными путями, иногда совершенно противоположными, которые, однако, объединяет то, что тренировка проводится в соответствии с индивидуально-типологическими особенностями спортсменов (например, морфологическими или психическими), с учетом основных свойств их нервной системы. Это дает основание предположить, что отбор и ориентация являются в определенной степени вынужденными мероприятиями, во многом обусловленными отсутствием в настоящее время индивидуализации подготовки спортсмена вообще и его тренировки в частности. Обычно спортсмена подбирают под режим тренировки, соответствующий воззрениям тренера. Если атлет не справляется с предлагаемыми физическими и психическими нагрузками, то он отсеивается (и нередко с нарушениями в состоянии здоровья). В связи с этим, вероятно, более правильным был бы отбор к вариантам тренировочных нагрузок.

В настоящее время отбор, как правило, проводится по данным изучения какой-то одной системы организма спортсмена, послужившей критерием для создания мо-

дельной характеристики. В видах спорта, требующих проявления выносливости, таким критерием является кардиореспираторная система, в силовых видах—уровень атлетичности телосложения. Нередко характер модели, объем входящих в нее признаков определяются наличием врачей той или иной специализации и соответствующим набором аппаратуры.

Адекватная потребностям практики модельная характеристика должна быть комплексной, охватывающей различные системы организма человека. С медикобиологических позиций, она должна включать в себя морфологические, функциональные, психические и иммунологические особенности спортсменов. Каждый из этих факторов, как показывают многочисленные работы, оказывает существенное влияние на спортивные достижения атлетов. Правда, пластичность организма позволяет компенсаторным механизмам несколько сгладить отсутствие одного из них, но это дается очень дорогой ценой. Уровень развития факторов компенсации должен значительно превышать средний их уровень, который обычно достаточен при нормальном соотношении важнейших характеристик (Д Харре, 1971). Некоторые особенности спортсменов, являющиеся важнейшими для данного вида спорта, вообще не могут быть компенсированы. Например, отсутствие определенной массивности тела у метателя молота или ядра вряд ли может быть эффективно заменено какими-то функциональными или психическими факторами.

К сожалению, такой комплексный подход часто декларируется, но редко осуществляется. При создании модельных характеристик обычно ограничиваются функциональной и морфологической системами. Работы, охватывающие три и более систем, практически единичны. Так, в одной из них (А. А. Байтукалов, 1980), посвященной изучению особенностей лыжников-гонщиков высокого класса, предложена модельная характеристика, включающая в себя их функциональные, морфологические и психические особенности. Лыжники высокого класса должны обладать высокой аэробной производительностью, особенно относительной, увеличенными размерами сердца, но адекватными морфологическому статусу. Для них характерны: длина тела выше средней, значительный обхват груди, малое содержание жировой ткани в составе тела и умеренный уровень развития энергетически активной мышечной ткани, а также метроморфные или относительно лептоморфные особенно-

сти телосложения. Типичны интровертированные черты личности, умеренно повышенный уровень тревожности, высокий уровень мотивации при большей ее целенаправленности, хорошо развитое «чувство времени». Данный комплекс функциональных, морфологических и психических особенностей спортсменов создает известные предпосылки для высоких достижений в лыжном спорте.

Под модельной характеристикой спортсменов нередко понимают просто средние величины исследованных показателей с тем или иным разбросом. Иногда к средним значениям прибавляют еще некоторую величину, как бы экстраполируя оценку показателя в лучшую сторону, предполагая, что спортсмены в ходе физического совершенствования достигнут более высокого функционального уровня. Особенно часто такой подход применяется к МПК. Однако, как показано в работах Т. Э. Кару (1975), проблема оценки функциональных характеристик по оси «плохо—хорошо» не всегда решается по принципу «больше—значит лучше» (или наоборот). Так, в некоторых исследованиях было выявлено, что спортсмены нередко показывают высокий результат на фоне снижения аэробной производительности. А особенно высокий уровень физической работоспособности (*PWC170*) в некоторых случаях был выявлен у спортсменов с признаками перенапряжения сердца (А. А. Байтукалов, 1980).

Кроме того, многие величины функциональных показателей, получаемые в ходе тестирующих нагрузок, зависят от характера выполняемой работы. Это требует стандартизации методов исследования, так как в противном случае модельная характеристика представителей определенного вида спорта будет действительна только для лаборатории, где она разработана.

Совершенная система оценки показателей, входящих в модельную характеристику, может быть получена на основе корреляционно-регрессионного анализа. Однако такие работы в спортивной медицине единичны, особенно в приложении к функциональным признакам (Т. Э. Кару и Л. К. Выханду, 1968; С. С. Молчанова, 1979; А. А. Байтукалов, 1980).

Серьезным недостатком использования среднестатистических показателей при описании модельной характеристики спортсмена является то, что включаемые в модель функциональные, морфологические и другие признаки выглядят как бы взаимно независимыми и равнозначимыми в плане влияния на спортив-

ный результат. Это имеет своим последствием применение большого числа показателей, что затрудняет целостное восприятие спортсмена. В то же время многие применяемые параметры, особенно относящиеся к одной системе, очень тесно связаны друг с другом. Поэтому, зная величину одного из них (лучше важнейшего), можно получить основную информацию об изучаемой системе. Например, для оценки выносливости при лабораторном тестировании используется множество показателей: МПК и *PWC170* (абсолютные и относительные), кислородный пульс, мощность последней нагрузки, количество суммарно выполненной работы, максимальная ЧСС, минутный объем дыхания и др. Нередко все они вносятся в модельную характеристику. Но из всех этих показателей основную информацию о выносливости практически несет относительная аэробная производительность, остальные же дают крайне малую дополнительную, в основном уточняющую информацию. Это связано с тем, что все названные показатели отражают работу кардиореспираторной системы при нагрузке, с ростом которой происходит их синхронное изменение. Более того, абсолютные величины многих функциональных показателей в нагрузочных тестах определяются количеством энергетических тканей. На основании этого можно в некоторых случаях, измеряя активную массу тела, предсказать, например, МПК с де меньшей точностью, чем при использовании субмаксимальных тестов (К. V. Зпергай е1 а1, 1971). Поэтому при создании морфофункциональной модели спортсмена представляется малоцелесообразным вносить в нее дублирующие друг друга показатели. Однако решить вопрос о первостепенной важности того или иного показателя из ряда близлежащих можно только на основе изучения характера связей между ними. Это позволяют сделать методы многомерного статистического анализа (факторный, компонентный, канонический, множественной и парциальной корреляции и др). К сожалению, в спортивной медицине, в том числе и при создании модельных характеристик, они используются крайне редко.

Спортивная морфология в этом отношении представляет собой исключение, в ней методы многомерного анализа стандартны и находят широкое применение (Э. Г. Мартиросов с соавт., 1977; О. Е;Беп, 1972;. Мааз, 1974, и др.). При оценке функциональных и психических особенностей они используются значитель-

но реже. Вместе с тем только при использовании методов многомерного анализа можно получить модель спортсмена, в которой каждый элемент (признак), ее составляющий, связан с другими. Следовательно, зная определенные особенности спортсмена, можно с известной степенью точности предсказать его возможности. В этом случае измеряемые функциональные и другие показатели будут составлять вход модели, а уровень спортивных достижений — ее выход.

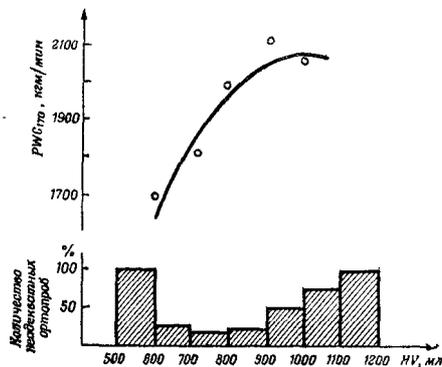
Многомерный анализ позволяет решить такие задачи, важные для создания модельных характеристик, как выделение из совокупности различных показателей признаков, наиболее тесно связанных друг с другом (фактор, синдром), определяющих те или иные особенности спортсменов. Так, выносливость определяется совокупностью следующих признаков: высокой аэробной производительностью, низким содержанием жирового компонента состава тела, относительной удлиненностью телосложения, интроверсией, т. е. эти признаки создают условия для успешных занятий видами спорта, требующими проявления выносливости. Однако данная совокупность признаков больше соответствует тренировочному режиму работы. Для соревновательной деятельности требуется, как правило, дополнительная группа признаков, относящихся в основном к психическим особенностям спортсменов: эмоциональная стабильность, невысокий уровень тревожности, достаточно высокий уровень мотивации. Высокие спортивные результаты могут быть достигнуты при оптимальном соотношении этих двух групп показателей.

Многомерный статистический подход позволяет выявить компенсаторные факторы и оценить степень их эффективности, что также необходимо учитывать при создании модельных характеристик спортсменов. Например, лыжники-гонщики с меньшей длиной тела, чем типичная для современных спортсменов, отличаются большей атлетичностью телосложения. Учитывая связь массы мускульной ткани (мезоморфии) с силой, можно предположить, что компенсация здесь происходит по пути большего использования данного физического качества при передвижении на лыжах. Об этом говорят и средние по величине показатели аэробной производительности. Однако у таких спортсменов чаще выявлялись признаки перенапряжения сердца, что еще раз подтверждает тезис о меньшей эффективности компенсаторных механизмов по сравнению с оптимальным

развитием ведущих для данного вида спорта физических качеств. Другим примером может служить высокий уровень физической работоспособности у спортсменов, отличающихся тревожностью, который компенсирует их эмоциональную неустойчивость. Но этот компенсаторный фактор оказывается недостаточным для достижения хорошего результата в ответственных соревнованиях.

При создании модельных характеристик спортсменов редко учитываются важность для многих показателей, определяющих достижения атлетов, оптимальности их значений, а не крайних величин, как бы привлекательно они ни выглядели. Многочисленные исследования (С. В. Хрущев, 1970; В. Л. Карпман с соавт 1973, 1978; Е. С. Степанова, 1970; Л. Н. Марков с соавт., 1974, 1979, и др.) показали, что сердце, имеющее объем близкий к крайним значениям, обладает сниженными функциональными возможностями. При этом чаще выявляются признаки перенапряжения сердца, меньшая эффективность в регуляции его деятельности. Этот тезис подтверждается и при оценке эффективности деятельности в состоянии тревожности- как низкий, так и высокий уровень тревожности снижает результат деятельности.

Оптимальность во многом определяется наличием криволинейных зависимостей между различными характеристиками биологических объектов, например между объемом сердца и физической работоспособностью (рис. 8) и даже между такими, казалось бы, близкими характеристиками, как МПК и *PWC170* (рис. 9). Последнее соотношение представляет интерес, так как показывает, что только на уровне низких и средних значений МПК и *PWC170* их можно считать в определенной степени идентичными. При максимальных же значениях они во многом взаимонезависимы. Поэтому оценка уровня МПК на основании проведения субмаксимального теста *PWC170* не будет достаточно точной у спортсменов с максимально выраженным качеством выносливости. И субмаксимальный тест *PWC170* не может полностью заменить прямого измерения аэробной производительности у спортсменов. Это говорит о необходимости внесения в комплекс показателей, образующих модельную характеристику, таких признаков, которые были бы близки к режимам, типичным для работы спортсмена в соревнованиях, а эти режимы чаще всего максимальные. В противном случае невозможно выявить недостаточность тех или иных систем.



**Рис 8. Зависимость величины PWC170 и частоты неадекватных ортопроб от объема сердца у лыжников-гонщиков (Л. Н. Марков с соавт., 1974)**

Все вышеизложенное показывает трудность создания модельных характеристик спортсменов. Многие вопросы этой проблемы еще слабо разработаны. Сказывается многочисленность факторов, влияющих на адекватность модели (но без учета их эффективность отбора будет низкой и вряд ли удовлетворит практику), а также сложность методов многомерного статистического анализа и потребность в применении для расчетов вычислительных машин. Вероятно, для создания информативных модельных характеристик к традиционному союзу спортивного врача, морфолога, психолога и педагога должен присоединиться и математик.

Уже сейчас имеется ряд работ, в которых эффективно использован многомерный подход и достаточно подробно описан математический аппарат, необходимый для его реализации. Так, работы В. М. Зациорского с соавт. с применением факторного анализа позволили уточнить многие вопросы структуры физических качеств и их влияния на спортивный результат. Э. Г. Мартиросов с соавт. (1977) при изучении особенностей морфологии большой группы марафонцев раскрыли возможности различных методов факторизации для оценки структуры телосложения спортсменов и ее влияния на спортивный результат. Т. Э. Кару (1975) при создании системы автоматизированного врачебного контроля использовал метод индивидуального корреляционного профиля, а также разработал принцип построения оце-

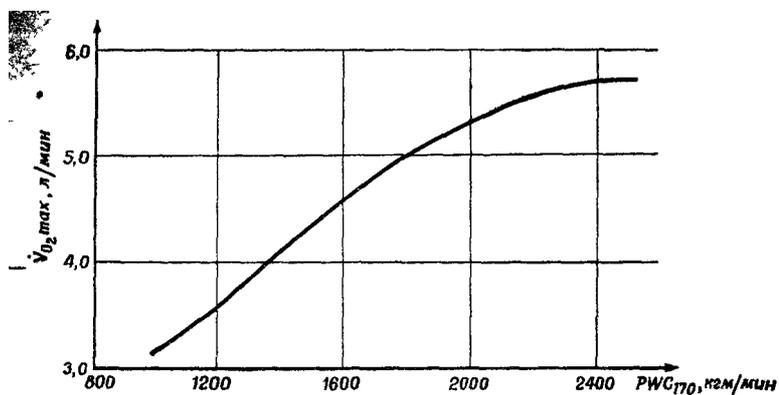


Рис. 9. Взаимосвязь между величинами PWC170 и МПК у спортсменов (В. Л. Карпман с соавт, 1972)

ночных шкал, позволяющих более дифференцированно характеризовать те или иные медико-биологические показатели, отражающие структуру тренированности спортсменов. А. А. Байтукалов (1980) применил метод пошаговой регрессии при изучении особенностей морфо-функциональных связей у лыжников-гонщиков высокой квалификации. Это позволило создать комплексную модельную характеристику спортсменов данного вида спорта. Подобные работы позволяют выделить важнейшие факторы, влияющие на спортивный результат, и этим способствовать более эффективному спортивному отбору и ориентации. Однако число работ такого плана пока явно недостаточно.

### III. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СПОРТИВНОЙ ОРИЕНТАЦИИ И ОТБОРА

#### 111.1. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

#### НАСЛЕДУЕМОСТИ СОМАТОМЕТРИЧЕСКИХ, ФИЗИОМЕТРИЧЕСКИХ И ПСИХОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ У ЧЕЛОВЕКА

Генетический анализ антропометрических характеристик человека с целью установления влияния на них наследственных и средовых факторов проводился мно-

гими исследователями. В результате была выявлена бесспорная генетическая детерминация многих антропометрических показателей.

Первые научные исследования принадлежат Гальтону (1889), Пирсону (1898), Фишеру (1918). Так, Фишер, изучив длину тела у родственников разной степени родства, пришел к выводу, что наследуемость ее в парах родители — дети выражена на  $1/2$ , дети — бабушка и дедушка — на  $1/4$ , двоюродные братья и сестры — на  $1/8$ .

На основании последующих исследований была выявлена четкая генетическая обусловленность и массы тела (правда, в меньшей степени, чем длины). Известно, что с увеличением степени родства генетическая зависимость длины и массы тела повышается. Это доказывает значительную детерминированность этих показателей индивидуальным генотипом. Дети высоких родителей обычно выше их. Дети родителей, значительно отличающихся по росту друг от друга, обычно выше, чем дети родителей с одинаковым ростом. Дети высокой матери и низкого отца выше, чем дети высокого отца и низкой матери. Корреляция по росту между матерью и ребенком большая, чем между ребенком и отцом.

Интересно, что генетические факторы обычно не влияют на длину тела ребенка при его рождении (Г. Чеснис, 1971), между тем как ускорения и замедления роста почти полностью зависят от генотипа. Таким образом, с определенной долей уверенности длину тела детей можно предсказать по длине тела их родителей (табл.2).

Большинство морфологических признаков зависят не от одного, а от многих генов, и точное их наследование неизвестно. Как правило, можно только утверждать, что у данного признака имеется генетическая база и что на него оказывает влияние несколько генов и их пенетрантность может быть различной.

Роль генотипа все время возрастает от новорожденности к младшему, а затем к старшему дошкольному возрасту и школьному. В период полового созревания влияние генотипа на морфологическое развитие организма ослабевает, что объясняется эндокринными изменениями. После пубертатного периода роль генетических факторов снова возрастает (О. КойапоН еl аl 1974; 5. ПзспБеш, 1979; С. М. Погудин, 1982). Таким образом, периодами низкой наследственной обусловлен-

**Таблица 2**

Определение длины тела (в см) детей в зависимости от средней длины тела родителей (частное от деления суммы длины тела отца и длины тела матери на 2) в возрасте 1—18 лет (О. СЫЭ!, 1975)

Возраст (лет)	Мальчики			Девочки		
	Средняя длина тела родителей			Средняя длина тела родителей		
	163	169	175	163	169	175
1	73,1	75,1	77,1	73,0	74,0	74,6
2	85,4	87,4	88,9	84,0	85,5	88,2
3	93,2	96,0	98,3	90,4	93,8-	96,5
4	99,5	103,1	106,3	96,8	103,3	103,8
5	105,6	110,0	112,7	103,5	109,1	111,0
6	110,9	115,4	118,7	110,2	115,0	117,3
7	116,2	121,3	124,6	116,5	120,2	124,0
8	121,6	126 8	130,4	122,4	125,8	130,2
9	126,9	131,9	136,0	128,6	131,4	136,6
10	132,5	137,4	141,5	135,1	136,9	143,1
11	138,5	143,0	146,8	141,6	143,4	149,6
12	144,7	148 4	152,4	147,8	150,3	155,8
13	151,0	154 9	159,6	154,2	157,0	161,7
14	158,8	161 6	167,8	158,8	160,4	165,9
15	165,8	167 9	174 7	159,8	162,2	168,4
16	169,4	172,8	176,6	160,5	163,4	169,7
17	170,9	175,4	177,8	160,8	164,0	170,9
18	171,5	176,2	178,6	161,0	164,3	171,8

ности морфологических признаков следует считать внутриутробный период и период полового созревания.

Наследственная обусловленность морфологических признаков различна у представителей мужского и женского пола. Таким образом, помимо возрастных генетических различий морфологической конституции существуют и половые различия.

Вопрос о возрастной и половой динамике детских конституций в морфологическом аспекте остается спорным и сложным. Раньше полагали, что соматический тип ребенка можно определить уже в раннем возрасте. М. С. Маслов и Ю. Ф. Домбровская, известные педиатры, считали, что конституциональные типы у детей различаются уже в грудном возрасте. Такого же мнения был А. А. Кронтовский (1925). В. Г. Штефко же полагал, что телосложение ребенка формируется лишь после полового созревания. Дж. Таннер не нашел связи между антропометрическими данными новорожденных и их же размерами в детском возрасте, хотя связь станови-

лась более определенной у детей и у взрослых той же группы обследованных (Л. М. Таппег, 1962). Имеются также заключения о том, что раньше 7—8 лет конституциональная диагностика невозможна, а оптимальным возрастом в этом отношении следует признать 11—12 лет (Р. Вале, 1969).

Одни исследователи указывают на значительную изменчивость соматотипа детей, особенно в период пубертата. Другие же, наоборот, утверждают, что даже в пубертатном периоде наблюдается относительная константность и стабильность соматотипа у детей обоего пола (В. Хаммонд, 1953; А. Дамон, 1962; Б. Хертлер, 1966). Имеются также данные о разных темпах развития различных типов телосложения (Е. Е. Нипл, 1959;

В. С. Соловьев, 1964; Т. А. Бальмагия, 1971; Б. А. Никитюк, 1972).

По-видимому, изменение соматотипа в период жизни человека в возрастном аспекте в значительной степени обусловлено жировым компонентом. Варибельность его в популяции довольно велика и приближается к таковой по некоторым физиологическим показателям (Н. С. Смирнова, 1970). Отсюда такое разнообразие типов конституций, преобладание «смешанных» вариантов над «чистыми» и т. д. Безжировая масса тела в этом отношении более консервативна. Длительные динамические наблюдения показали, что в период от 11 до 18 лет безжировой компонент изменяется всего на 7,9%, в то же время как жировой — на 43,3% («И. Рапгкоуа, 1970). Вероятно, после 18 лет изменения жирового компонента еще более значительны.

Интересно в этой связи исследование, в котором с помощью метода Шелдона изучалась одна и та же группа мужчин и женщин в возрасте 12, 17 и 33 лет. Оказалось, что экто- и мезоморфный компоненты обнаружили весьма значительную стабильность как от 12 до 17 так и от 17 до 33 лет. Причем это характерно и для мужчин, и для женщин. Эндоморфный (жировой) компонент, наоборот, весьма неустойчив в возрасте от 12 до 17 лет, а в возрасте от 17 до 33 лет стабильность фактически отсутствует.

Таким образом, многие исследования показывают, что, хотя морфологическая конституция испытывает некоторые изменения в определенные возрастные периоды, в целом она все-таки более или менее постоянна, поэтому данные ее могут использоваться для прогноза практически в любом возрасте.

Степень влияния генотипа на признак можно определить, лишь помещая субъекта со стандартным генотипом в разные условия внешней среды, но подобный эксперимент по отношению к человеку невозможен, поэтому кроме лонгитудинального метода используют еще генеалогический (семейный), близнецовый методы, метод маркеров, эксперименты на животных и т. п.

Какие основные выводы можно сделать, проанализировав результаты этих исследований? Можно утверждать, что наибольшее влияние генетических факторов испытывают продольные размеры тела, меньшее — широтные размеры и еще меньшее — объемные размеры, т. е. обхват тела (В. Б. Шварц, 1970; В. М. Закиорский, Л. П. Сергиенко, 1975, 1976; Б. А. Никитюк, 1978).

В табл. 3 представлены суммарные данные степени наследования некоторых морфологических признаков у человека. Здесь приводится лишь приблизительная доля влияния наследственности на развитие признака, выраженная в процентах и расположенная в порядке убывания.

Если морфометрические особенности человека в генетическом аспекте изучаются довольно широко, то этого нельзя сказать относительно физиологических признаков. Генетическая детерминированность физиологических особенностей человека изучалась в плане изменчивости лишь основных свойств нервной системы, нейрофизиологических реакций, биоэлектрической активности мозга, двигательных реакций (И. В. Равич-Щербо, 1974; Т. А. Пантелеева, 1977, и др.).

Таблица 3

**Наследуемость некоторых морфометрических признаков у человека (суммарные данные ряда исследований)**

Наследуемость (%)	Морфометрический признак
85-90	Длина тела, верхних и нижних конечностей
80—85	Длина туловища, плеча и предплечья, бедра и голени
70—80	Масса тела, ширина таза и бедер, плечевой кости и колена
60—70	Ширина плеч, голени и запястья
60 и менее	Обхват запястья, лодыжки, бедра и голени, плеча и предплечья, шеи, талии и ягодиц

Весьма малочисленны генетические исследования деятельности вегетативных систем организма: уровня регуляции артериального давления, ЧСС, параметров внешнего дыхания и т. п. (Р. 2yo18ky e1; a1., 1976; Е. И. Соколов с соавт., 1980; В. А. Березовский с соавт., 1981; К. У. Касенов, Т. Е. Байнашева, 1981, и др.).

Довольно разноречивы данные о влиянии наследственности на ЧСС в состоянии покоя. Согласно нашим исследованиям, эта величина лабильная и не испытывает влияния генетических факторов, однако низкие величины ЧСС наследственно обусловлены. Это положение следует особенно учитывать, поскольку брадикардия — один из показателей тренированности.

Что касается кровяного давления в состоянии покоя, то одни ученые утверждают наследственную зависимость уровня систолического артериального давления, другие — диастолического. Результаты наших исследований убедительно показывают, что такое несоответствие выводов объясняется влиянием половых и возрастных факторов.

Противоречивы данные исследований наследуемости ЭКГ и ее элементов. В общем, можно считать, что наследуемость ЭКГ незначительна либо вообще не прослеживается.

Относительно минутного и ударного объемов крови и влияния на них генетических факторов данных мало, однако величина объема сердца показывает определенную наследственную зависимость.

Влияние генетических факторов на респираторные функции человека также изучено еще недостаточно. Известно, что ЖЕЛ находится под преобладающим влиянием генетических факторов, в отличие от частоты дыхания и некоторых показателей внешнего дыхания. Время задержки дыхания наследственно детерминировано.

Еще более яркая картина обнаруживается при анализе результатов исследований сердечно-сосудистой и дыхательной систем во время физических и психоэмоциональных нагрузок. В этих условиях роль наследственных факторов резко повышается. Данные наших исследований реакции сердечно-сосудистой и дыхательной систем на физическую нагрузку показали, что механизм регуляции этих систем при нагрузках испытывает влияние генетических факторов, которое наиболее отчетливо проявляется в фазах вступления в работу и выхода из нее. Механизм такой регуляции иллюстрирует рис. 10. Видно, что в первые моменты мышечной деятельности и сразу после ее

окончания быстро устанавливаются определенные величины ЧСС и вентиляции легких. Здесь срабатывает наследственный механизм регуляции вегетативных функции-дыхания и кровообращения.

Таким образом, в состоянии покоя вариабельность показателей сердечно-сосудистой и дыхательной систем обусловлена преимущественно условиями среды, а роль генетических факторов незначительна. При физических и психоэмоциональных нагрузках роль наследственных

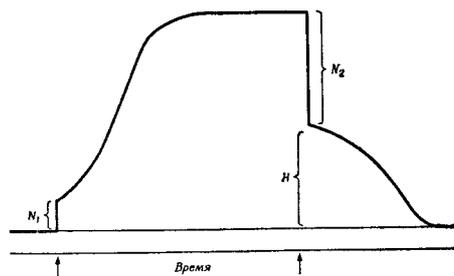


Рис. 10. Схема регуляции легочной вентиляции и ЧСС при мышечной деятельности: N1, N2 — рефлекторная фаза регуляции; H — гуморальная фаза регуляции. Стрелками показаны начало и конец работы

факторов значительно повышается, а во время отдыха постепенно снижается (В. Б. Шварц, 1970, 1971).

Следовательно, можно утверждать, что в случаях, когда наблюдаются резкие изменения внешней и внутренней среды организма (например, в условиях спортивных соревнований высокого уровня), преобладающее значение в ответной реакции приобретают генотипически детерминированные особенности индивида.

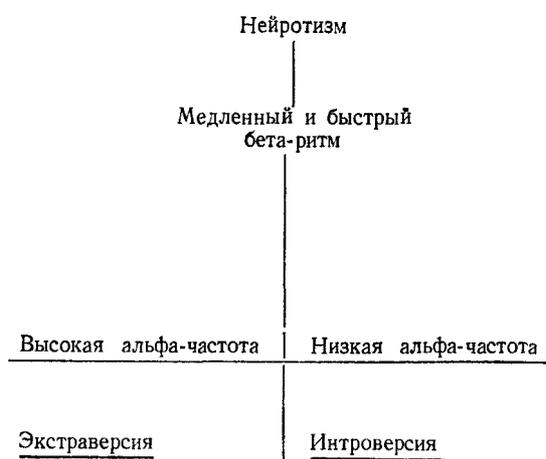
Вопрос о наследовании психологических особенностей человека представляется еще более трудным, чем вопросы генетической обусловленности физиологических и морфологических признаков. Тем не менее кроме доказательств генетической зависимости уровня интеллектуальных возможностей детей (эти доказательства получены путем тестирования на так называемый коэффициент развития интеллекта—/О) имеются данные, показывающие разную степень влияния наследственности на некоторые особенности темперамента и личности людей. Интерпретация результатов этих исследований, однако, чрезвычай-

но затруднена из-за разных методических подходов и разных методов исследований (В. Б. Шварц, 1982).

И все же познание роли генотипа в поведении человека остается основной задачей генетики поведения. Представления о генетических механизмах, которые лежат в основе поведения человека, окажут большое влияние на всю систему воспитания и обучения детей.

Несомненно, что некоторые виды человеческого поведения могут быть генетически запрограммированы благодаря естественному отбору в процессе эволюции. Однако обладание культурой делает поведение человека менее биологически контролируемым. Именно поэтому достигнутые до сих пор успехи относятся в основном к генетике поведения животных. Так, на собаках разных пород было доказано, что степень выраженности их пугливости и трусости контролируется генетическими факторами. То же было показано на мышках и крысах. Данные же о генетике личностных особенностей в норме у человека весьма противоречивы. Многие отмечают, что одни черты личности, такие, как «экстраверсия — интроверсия», «доминантность — подчиненность», фобические состояния и депрессия, больше зависят от наследственности, другие же определяются воспитанием.

Сказанное подтверждается не только различными исследованиями профиля личности (EPI и др.), но и взаимозависимостью этих черт личности и данных ЭЭГ. Эта зависимость может быть выражена схематически следующим образом:



Наследуемость ЭЭГ и ее элементов хорошо доказана, поэтому наследуемость определенных черт личности становится очевидной.

Не вызывает, по-видимому, серьезных возражений определенная роль генетических факторов в детерминации устойчивых эмоциональных состояний человека, что выражается в четырех известных типах темперамента (рис.11).

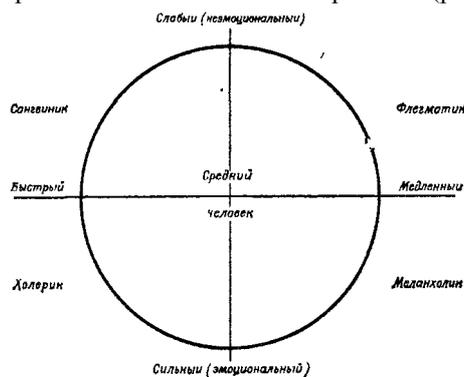


Рис. 11. Схема четырех темпераментов человека (по Галену—Канту—Вундту)

Таким образом, признаки поведения животных и человека могут наследоваться так же, как наследуются их морфологические и физиологические особенности, однако зависимость формирования поведения человека от факторов внешней среды затрудняет анализ наследования.

#### 111.2. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ НАСЛЕДУЕМОСТИ СПОРТИВНОГО ТАЛАНТА

Уже говорилось, что существуют исключительно одаренные в спортивном отношении люди. Некоторые из них происходят из семей, в которых немало других одаренных спортсменов. Но, может быть, это лишь отдельные случаи, научно ничего не доказывающие? Сразу же следует отметить, что данных о наследуемости спортивного таланта мало. «Нам не удалось,—пишет Р. Крварж (1982),— обнаружить у кого-либо из авторов даже попытку серьезно изучить генетическую обусловленность двигательной деятельности человека. Между тем это имеет огромное

практическое значение». Вероятно, одними из первых исследований спортивного таланта и влияния на него наследственности являются работы все того же Гальтона. Он изучил имена участников традиционных соревнований по гребле между студентами университетов Кембриджа и Оксфорда- и пришел к выводу, что победители часто принадлежали к разным поколениям одной семьи и что наследственность весьма определяет стремление к спортивному успеху.

Изучение биографий выдающихся спортсменов показывает, что многие из них уже до вступления в большой спорт обладали некоторыми особенностями, которые можно расценивать как раннюю спортивную одаренность.

Анализу родословных выдающихся спортсменов сейчас уделяется все большее внимание. Среди исследований есть такие, которые демонстрируют семейный характер спортивной деятельности вообще и в отдельных видах спорта в частности. Спорт как общественное явление существует относительно недавно, поэтому пока нельзя анализировать родословные спортсменов самого высокого уровня дальше третьего или четвертого поколения.

Интересные данные о спортсменах (национальных, европейских и мировых чемпионах) представили Б. Оеслс1а и Н. ОгеБе. Среди 220 спортсменов-итальянцев (всего 53 семьи) один или два члена семьи также занимались спортом и достигли высокого уровня спортивного мастерства. Кроме того, были получены коэффициенты семейственности по отдельным видам спорта, т. е. отношение спортсмены—неспортсмены среди членов одной семьи (рис. 12). Наиболее высокие показатели обнаружили фехтование, бокс и стрельба, менее высокие—тяжелая и легкая атлетика, а также футбол и гимнастика.

Х. Гребе изучил генеалогию примерно 30 семей выдающихся немецких спортсменов. Оба исследователя пришли к единодушному мнению, что способности к спортивной деятельности в сильной степени зависят от наследственных факторов обусловлены действием многих, не зависимых друг от друга генов и передаются, по-видимому, доминантным путем. Аналогичные данные получили и другие авторы. Анализ родословных спортсменов, проявивших незаурядный талант, позволяет с уверенностью говорить о значении фактора наследственности при формировании спортивного таланта. Однако не надо забывать, что кроме наследования определенных способностей дети получают от своих родителей целенаправленное спортивное воспитание, им прививается интерес к спорту,

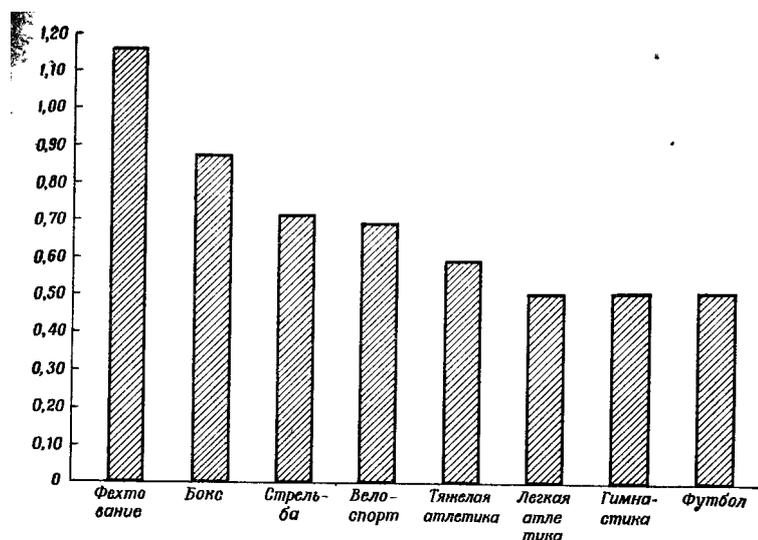


Рис. 12. Индекс семейственности в некоторых видах спорта (В. Оес1-(1а, 1960)

к тому виду, которым занимаются или занимались родители.

На рис. 13 представлена родословная трех поколений. Если в первом поколении только мать в одной из семей была выдающейся спортсменкой, то во втором уже два сына были видными спортсменами (участниками олимпийских игр по гимнастике), один из которых был женат на гимнастке (тоже участнице олимпийских игр). Из детей, родившихся в третьем поколении, один был гимнастом, другой легкоатлетом национального уровня.

Приведенные данные показывают, что, как указывает Х. Гребе, «примера родителей и воспитания все-таки недостаточно, чтобы дети настолько удивительно повторяли спортивные успехи своих родителей».

Результаты изучения биографий спортсменов высокого класса приводит К. Рел<sup>е</sup> (1973). В 55% случаев родители спортсменов национального уровня или хотя бы один из них тоже занимались спортом, а 22% выступали на национальном уровне (высшие лиги, сборные страны и т. п.). Около 11% пра-родителей (или дедущка, или бабушка) занимались спортом на высшем уровне. При опросе пловцов высокого класса оказалось, что 67% их родителей занимались спортом, а 62% даже на уровне национальных сборных.

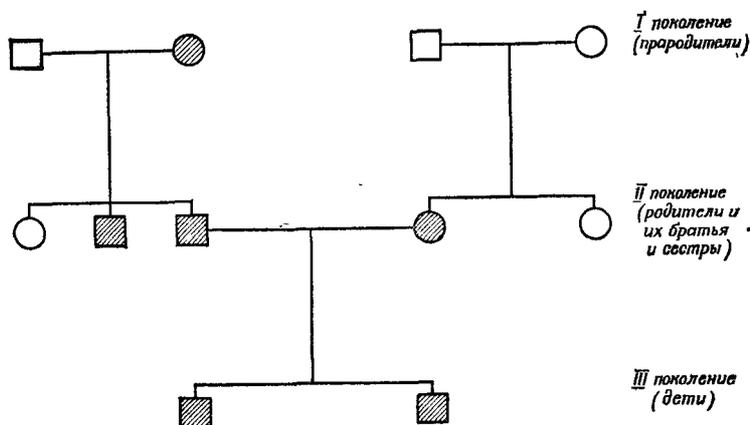


Рис. 13. Родословная трех поколений спортсменов высокого класса (заштриховано):  
Кружок—женский пол, квадрат—мужской пол (Коуаг, 1981)

По данным Х. Билло (1958), при обследовании 1116 спортсменов высокого класса было обнаружено, что на выбор спортивной специализации оказывали влияние материальный уровень и количество детей в семье. Легкой атлетикой предпочитали заниматься спортсмены с достаточными материальными возможностями, тогда как футболом—спортсмены с низким материальным достатком. Спортсмены из многодетных семей предпочитали игровые виды спорта, из малодетных — легкую атлетику или плавание. Было отмечено также, что многие спортсмены происходили из сельских районов. Весьма возможно, что это объясняется тягой к физическому труду, которым занимались сельские жители на протяжении ряда поколений.

Не менее интересно изучение последствий вступления в брак спортсменов высокого уровня. Каковы перспективы в этой области для генетики спортивной одаренности? Можно ли здесь говорить о самостоятельной отрасли науки — спортивной генетике? Едва ли можно допустить, что существуют особые гены спортивного таланта. Спортивная одаренность—это полигенно наследуемое свойство индивида, поэтому даже грубая оценка всех генов, по-видимому, невозможна.

Анализ родословных выдающихся спортсменов, случаи появления в большом спорте нескольких родственников—это лишь выборка отдельных интересных случа-

ев. Более доказательны исследования спортсменов- близнецов (Н. Стебе, 1956; Б. Ое(1(1а, 1960). Весьма представительным является исследование близнецов, проведенное Б. Сейя (1960). Им была опрошена 351 пара близнецов-спортсменов. Полученные ответы разделены на три категории: оба близнеца в паре—действующие спортсмены; оба близнеца в паре уже не спортсмены;

только один из пары занимался спортом. Результаты исследования представлены в табл. 4.

Оказалось, что среди опрошенных было мало монозиготных близнецов (МБ), которые бы различались в отношении к спортивной деятельности (только в 6% случаев): либо оба занимались спортом, либо оба не занимались им. А среди дизиготных близнецов (ДБ) различия наблюдались в 85%! Далее материал исследования подвергли дополнительному анализу: была отобрана группа близнецов, в которой оба партнера в паре занимались спортом. Их оказалось 165 пар. Было прослежено, совпадают ли партнеры в парах по выбору спортивной специализации и результатам, которых они достигли, а также по степени активности в занятиях спортом (рис. 14). Совпадения в парах у МБ были во всех случаях большими, чем у ДБ. Полное совпадение (степень активности в занятиях, выбор специализации и достигнутые результаты) наблюдалось у МБ в 70% случаев, тогда как у ДБ только в 22%.

Можно назвать немало имен близнецов, широко известных в истории спорта. Братья Бикила из Эфиопии:

Таблица 4

**Распределение числа МБ и ДБ, занимающихся и не занимающихся спортом (Б. ОеИа, 1960)**

Тип близнецов	Число случаев		Да—да		Да—нет		Нет—нет	
	<i>N</i>	%	<i>N</i>	%	<i>N</i>	%	<i>N</i>	%
МБ	92	26	61	37	4	6	27	23
ДБ	227	65	88	53	56	85	83	69
Неопределенный	32	9	16	10	6	9	10	9
Всего:	351	100	165	100	66	100	120	100

Да — да — оба близнеца занимаются спортом.

Да — нет — один из близнецов не занимается спортом.

Нет — нет — оба близнеца не занимаются спортом.

один — двукратный олимпийский чемпион по марафонскому бегу 1960 и 1964 гг., другой занял 7-е место на Олимпиаде 1960 г. в Риме; братья Винт из Ямайки, мировые рекордсмены в эстафете 4X400 м;

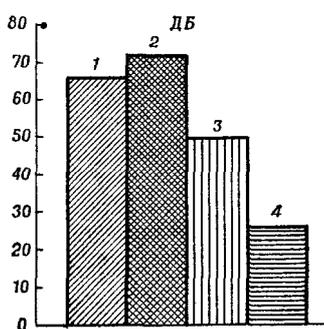
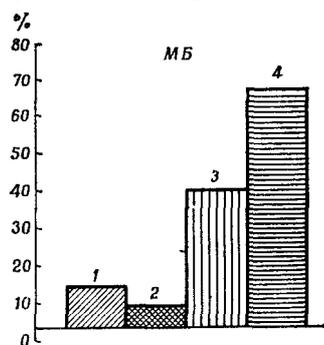


Рис. 14. Совпадение спортивной деятельности у МБ и ДБ (%) по степени активности при занятиях спортом(1), выбору спортивной специализации(2), достигнутым результатам(3), а также по всем трем показателям (4) (Н. Огебе, 1963)

сестры Роу из Англии— чемпионки мира по настольному теннису среди женских пар 1951 и 1954 гг.;

братья Вид из ФРГ—олимпийские чемпионы по гимнастике 1952 г.

Близнецы - спортсмены участвовали во многих олимпийских играх и добивались высоких результатов. Олимпийские игры в Москве в этом отношении не были исключением. Братья-близнецы из ГДР Ландфойгдт выиграли золотые медали на двойке без рулевого, а Юрий и Николай Пименовы — серебряные;

братья Димант и Дзингарс Кришенисы завоевали серебряные медали на четверке с рулевым, а братья Диснер из ГДР — золотые. В соревнованиях по гребле участвовали еще две пары близнецов: братья Штоккер из Швейцарии и Трезински из Польши; братья Дамилано из Италии заняли по спортивной ходьбе на 20 км 1-е и 11-е места; бронзовую медаль в эстафете 4x100 м среди мужчин выиграла французская команда, членами которой были братья Барре; в вольной борьбе 2 золотые медали завоевали Анатолий и Сергей Белоглазовы; в классической борьбе Жозеф Дипиен завоевал серебряную медаль, а его брат Казимир занял 6-е место; в боксе выступали близнецы Шкржешиды из Польши и Лезовы из Болгарии; в конном спорте—итальянцы Роман (серебряная медаль в командном зачете) и венгры Небальди (бронзовая медаль в командном заче-

те); в фехтовании на саблях—братья Этрапольски из Болгарии; в плавании—братья Владар и сестры Осджерби (12-е и 8-е места) из Венгрии; в парусном спорте—советские спортсмены Борис и Александр Будниковы (серебряные медали), венгры Детре (бронзовые медали), а также близнецы Воллебрегт из Голландии.

Весьма известны в спортивном мире братья-близнецы Со из Японии, причем их высокие результаты в марафонском беге мало различались. Не так давно в сборной Швеции по хоккею на льду играли братья Абрахамссоны, а в футбольной сборной Голландии — ван де Киркхоф. 14 раз в составе сборной Чехословакии побеждали на мировых чемпионатах по велоболу братья Поспишил. На всесоюзных соревнованиях во Львове в 1974 г. 1-е и 2-е места по стрельбе из пневматического пистолета заняли Аркадий и Игорь Бик—братья-близнецы.

Все эти примеры говорят о том, что спортивный талант наследуется, и, вероятно, доминантным путем. Кстати, двигательная одаренность животных тоже наследуется доминантно. Такое заключение сделано путем анализа родословных гончих собак и скаковых лошадей (Н. Моаег, 1960). Было прослежено не одно поколение, проводился подбор родителей, получали много потомков с доминирующим признаком в одном поколении.

Общий уровень физической активности также испытывает влияние наследственности (Б. А. Никитюк, 1978). Например, при изучении уровня физической активности у родителей, дети которых были причислены к категории так называемых гиперреактивных (Б. ХУШегтап, 1973), выяснилось, что среди таких родителей повышенная физическая активность наблюдалась в 20%, а в контрольной группе в 4% случаев. Конечно, физическую активность как подростков, так и взрослых оценить трудно, но все же исследования показывают совпадение ее уровня у родителей и детей.

Таким образом, генетическая обусловленность спортивного таланта несомненна, но применить это положение в конкретных условиях спортивного отбора очень сложно. Знакомство с родственниками начинающего спортсмена, конечно, может способствовать оптимистической оценке его перспективности, однако не следует переоценивать это обстоятельство. Лучше при спортивном отборе перспективных подростков опираться на генетически детерминированные и, следовательно, относительно консервативные в онтогенезе морфологические и функциональные признаки.

### **111.3. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ НАСЛЕДУЕМОСТИ СПОРТИВНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ**

Есть все основания полагать, что моторика и двигательные задатки человека довольно жестко детерминированы наследственностью. Уже с момента рождения дети проявляют разную степень двигательной активности, которая в известной мере формируется в соответствии с генетическим кодом индивида. Однако тезис о запрограммированности двигательной активности с раннего детства не следует понимать таким образом, что поведение человека дано при рождении и не зависит от условий среды. Генетические факторы определяют потенциальные возможности развития, которые превращаются в факторы развития лишь при непосредственном контакте организма со средой. Системы детерминированного развития (по аналогии с теорией автоматического регулирования)—это системы, в которых заданная цель осуществляется без всякой свободы выбора, по жесткой программе. В процессе развития живого организма по закодированной системе следуют лишь существенные (жесткие) параметры развития. Другие же зависят от условий внешней среды и постоянно изменяются. Таким образом, в изменяющихся условиях среды одни параметры организма подвергаются существенным изменениям, другие же меняются мало.

Какие же характеристики спортивной работоспособности детей обладают относительной устойчивостью и могут быть рекомендованы как показатели для спортивной ориентации и отбора?

В результате многолетних динамических наблюдений за развитием детей и подростков, «поперечных» исследований возрастной динамики развития детей, генеалогических исследований отдельных семей, а также близнецовых исследований установлено, что наиболее консервативны в онтогенезе у детей морфологические показатели. Среди них следует прежде всего назвать продольные размеры тела (длину тела, относительную длину верхних и нижних конечностей, туловища, плеча, предплечья, бедра, голени). Огромное число исследований с очевидностью доказывает возможность предсказания роста человека в очень ранние годы. Усредненный коэффициент корреляции между средней длиной тела родителей и длиной тела их детей по данным лонгитудинальных исследований многих авторов отражает рис. 15.

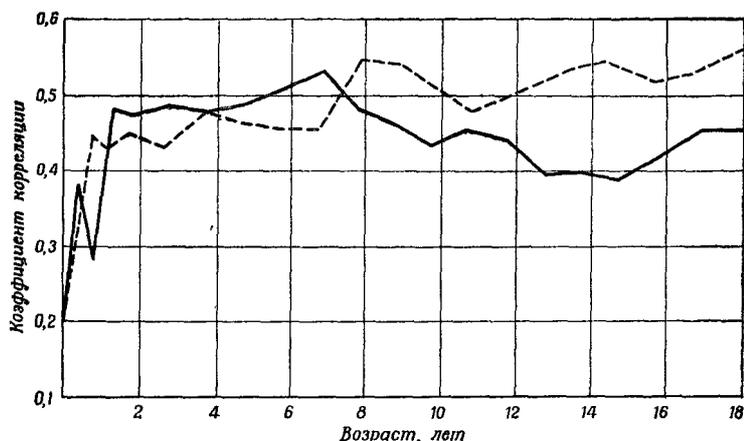


Рис. 15. Усредненный коэффициент корреляции между средней длиной тела родителей и длиной тела их детей в возрасте, от 0 до 18 лет по данным лонгитудинальных исследований 25000 детей за 1950—1980 гг.:

————— мальчики, - - - - - девочки (О. Ните5 el a1, 1981)'

Влияние спорта на длину тела человека нельзя считать доказанным, между тем как влияние длины тела на спортивные достижения (и в положительном, и в отрицательном смысле) не вызывает сомнений. Если для достижения успехов в данном виде спорта длина тела является недостаточной (ведь известно, какой примерно рост нужен в данном виде спорта), подростку необходимо рекомендовать заняться другим видом. Если этот показатель очень влияет на спортивный результат (например, в баскетболе), нужно вести поиски спортивных талантов по данному показателю.

Кроме продольных размеров тела относительно консервативна масса тела. В определенной мере наследуется так называемая активная масса тела (АМТ), т. е. масса тела, лишенная жировой ткани (В. Б. Шварц, 1970; М. 5к1ао, 1975, 1977, 1978). Поэтому иначе ее называют безжировой массой тела.

Поскольку АМТ хорошо коррелирует с большинством показателей спортивной работоспособности, этот показатель можно рассматривать как один из критериев ее оценки. Хотя факторы питания и тренировки оказывают определенное влияние на величину АМТ, генетическая детерминированность этого показателя позволяет реко-

мендовать его в качестве одного из критериев спортивной ориентации и отбора.

АМТ можно определить самыми разными способами, один из которых — измерение кожно-жировых складок. Однако следует отметить, что жиротложение в разных участках юла испытывает разное влияние генотипа. Поэтому, измеряя кожно-жировые складки только в одном участке тела, можно не получить надежных критериев перспективности спортсмена по данным его АМТ.

Уже давно замечено, что бегуны различаются по времена энергообеспечения своей мышечной работы: одни способны за очень короткий период времени произвести огромное количество энергии (бегуны на короткие дистанции), другие могут произвести также большое количество энергии, но за длительный период времени (бегуны на длинные дистанции). При микроскопическом анализе мышц спортсменов высокого класса было обнаружено, что спринтеры отличаются от стайеров количеством так называемых быстрых и медленных волокон. У спринтеров 80—85% «быстрых» и 20—15% «медленных» волокон, а у стайеров—85—90% «медленных» и 10—15% «быстрых». Доказано, что спортсмен, обладающий преимущественно «медленными» волокнами, не может достичь значительных результатов в спринте.

Состав волокон скелетных мышц детерминирован наследственностью, т. е. процент «быстрых» и «медленных» волокон не меняется при тренинге (И. Но<sup>а</sup>М, 1976; Р. Копи е1 а1., 1977). Следовательно, зная состав мышц начинающего спортсмена, можно ориентировать его на «быстрые» или «медленные» виды спорта. Перспектива отбора талантливых спортсменов по этому признаку весьма заманчива. Но методика определения «быстрых» и «медленных» волокон весьма трудоемка. Поэтому в настоящее время она и малодоступна для широкого практического применения.

Однако оказалось, что состав волокон скелетных мышц соответствует аэробным возможностям спортсмена (см. рис. 3). МПК—интегральный показатель энергообеспечения мышечной деятельности небольшой интенсивности и значительной длительности. Как показывают исследования близнецов, а также лонгитудинальные и семейные исследования, он в значительной степени наследственно обусловлен.

На рис. 16 показано увеличение МПК в результате интенсивных тренировок «на выносливость» в течение 5 и 2,5 года у двух спортсменов. Для сравнения приведе-

ны средние данные лиц, не занимающихся физическими упражнениями, спортсменов, и данные рекордсменов международного и национального класса, тренирующихся «на выносливость». Отчетливо видно, что, несмотря на длительные и интенсивные тренировки, МПК у обеих групп спортсменов весьма быстро достигло индивидуального плато, которое, однако, было все же ниже, чем у рекордсменов. Значит, МПК может быть увеличено путем активных тренировок, но пределы его роста, по-видимому, лимитированы индивидуальным генотипом.

Это подтверждает и такой пример. Один из ведущих советских лыжников в период расцвета своей спортивной карьеры (около 8 лет) имел показатели МПК от 5,48 до 5,60 л/мин. В это время он усиленно тренировался и устанавливал рекорды, однако его МПК почти не менялось. Следовательно, даже спортсмены международного класса генетически лимитированы в отношении роста их аэробной производительности, и дальнейший тренинг не в состоянии преодолеть этот генетический барьер.

Очень высокие показатели МПК были отмечены не только у спортсменов высокого класса, но и у лиц, никогда ранее не занимавшихся серьезно спортом. Это также означает, что выносливость в известных пределах генетически детерминирована.

Для большого спорта это имеет исключительно важное значение. Современный спорт высших достижений требует от спортсмена огромного напряжения сил. И если спортсмен не обладает высокими показателями МПК, ему, как правило, не стоит затрачивать огромные усилия, стремясь добиться значительных результатов в видах спорта «на выносливость». А главное, не следует подвергать юношу или девушку глубокому разочарованию в будущем, предвещающая блестящую спортивную карьеру. И наоборот, определив у подростка неординар-

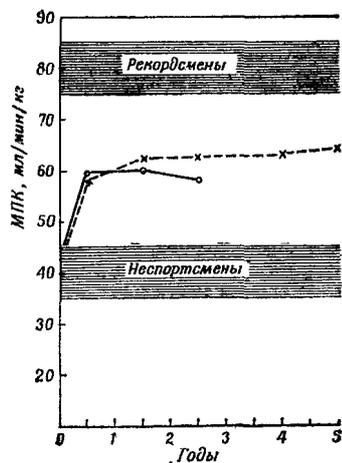


Рис. 16. Увеличение МПК в течение длительной интенсивной тренировки «на выносливость» у двух спортсменов

ные величины МПК, нужно обратить на него самое пристальное внимание и всячески способствовать его спортивному совершенствованию.

Анаэробный механизм обеспечения мышечной деятельности также испытывает значительное влияние генетических факторов. Проведя исследование креатинфосфата, АТФ, АДФ и АМФ у близнецов, Б Оеййа с сотр. обнаружили, что коэффициент наследуемости колебался от 70 до 80%. V. Кьзоигаз изучал молочную кислоту у близнецов при физических нагрузках и установил, что коэффициент наследуемости составил 81%. П. Коми с соавт. получили аналогичные данные. С ними совпадают и результаты наших исследований. Все это подтверждает идею о том, что энергозатраты за счет анаэробных источников в огромной степени детерминированы генетическим механизмом.

Известно, что люди бывают медлительные и быстрые, но не известно, насколько свойство быстроты тренируемо. Для бегунов-спринтеров принципиально важными являются также такие параметры, как ритм бега, быстрота отталкивания, продолжительность фазы полета. Частота шагов, продолжительность отталкивания мало различаются у некоторых детей и выдающихся спортсменов. Имеются врожденные задатки детей к освоению правильной структуры движений. По-видимому, огромные индивидуальные различия в быстроте движений можно также объяснить наследственными особенностями анаэробного обеспечения энергией мышечной деятельности малой продолжительности. Такое предположение подкрепляют исследования близнецов. Используя близнецовую модель, удалось доказать, что физическое качество быстроты у человека в значительной степени наследственно обусловлено. Это подтверждают, в частности, результаты теппинг-теста (постукивания в максимальном темпе кистью руки).

Индивидуальные различия в быстроте движений можно связать также с индивидуальными особенностями основных свойств нервной системы человека, которые, как известно, находятся под значительным генетическим контролем. Таким образом, индивидуальные скоростные возможности человека генетически детерминированы, так как генетически детерминирована биоэнергетика мышечной деятельности, с одной стороны, и тип высшей нервной деятельности, с другой. Генетическую обусловленность типа высшей нервной деятельности также можно связать с биоэнергетикой организма.

Рост спортивных достижений в видах спорта циклического характера происходит параллельно с повышением индивидуальной устойчивости к гипоксии, а этот фактор является хорошим критерием перспективности спортсмена (Р. Е. Мотылянская, 1977). Существуют разные типы индивидуальной устойчивости к гипоксии (В.А.Березовский, 1978). У спортсменов отмечают три разных типа адаптации к гипоксии, причем тип адаптации — явление не только индивидуальное, но и стабильное. Динамические наблюдения выявили постоянство реакции на дефицит кислорода в продолжение длительного времени (В. В. Матов, 1971). Чем квалифицированнее спортсмен, тем выше стабильность индивидуальной реакции на гипоксию. Феномен гипоксии—это уменьшение парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе, причем венозная кровь получает меньшее количество кислорода в легких, что и создает состояние гипоксии, которое характеризуется пониженным насыщением гемоглобина крови кислородом и меньшим напряжением этого газа, растворенного в плазме крови, что переносится организмом лишь за счет включения дополнительных адаптационных механизмов.

Известно, что жители гор отличаются адаптацией к гипоксии от жителей равнинных мест. Чем это объяснить? Прежде всего, у них более энергичная легочная вентиляция, больше эритроцитов и гемоглобина, меняется и качественное содержание гемоглобина. У них гипертрофировано правое сердце, больше капилляров в тканях, повышена продукция гормонов, выше давление в легочном круге кровообращения. Вместе с тем дети жителей высокогорья не отличаются от других детей по уровню гемоглобина и количеству эритроцитов; лишь после длительного пребывания в горах у них начинают развиваться механизмы адаптации к гипоксии.

Можно предположить, что имеется врожденная предрасположенность к гипоксической устойчивости. Превращение этой предрасположенности в способность происходит под влиянием генетических и средовых факторов. Опыты на близнецах позволяют утверждать, что степень устойчивости к кислородной недостаточности в значительной мере наследственно обусловлена, поэтому она может быть надежным критерием отбора детей для занятий видами спорта, требующими развития высокого уровня выносливости (В. Б. Шварц, 1978).

Двигательные способности человека не универсальны. Человек может быть более способным в двигатель-

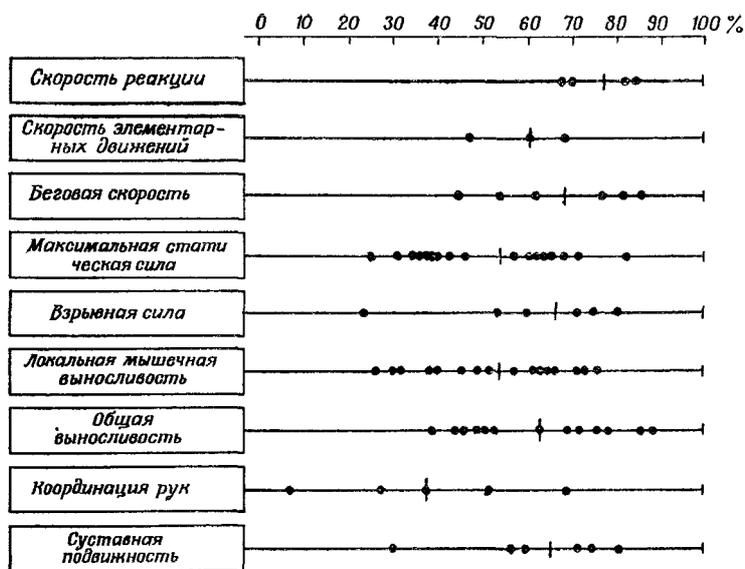


Рис 17. Суммарные данные наследуемости (%) некоторых физических качеств по данным разных авторов (К Ко\а/, 1981)

ном действии, преимущественно зависящем от развития систем энергетического обеспечения мышечной деятельности, и в то же время менее способным в действии, преимущественно зависящем от развития других физиологических систем (В. С. Фарфель, 1977).

Некоторые исследования, проведенные в последние годы (А. УепегапДо, М. МПагп СопрагеШ, 1973; М. О. Мапз!, 1977; 2. Плабела, 1980; ,1. 5гора, 1982), показывают, что в той или иной мере наследственно обусловлены гибкость, относительная мышечная сила, время двигательной реакции, точность управления движениями в пространстве и во времени, а также способность к обучаемости точностным двигательным актам. На рис. 17 суммированы данные некоторых исследований. Было обнаружено, что выполнение беговых и прыжковых тестов (бег на 30—60 м, прыжок в длину с места, вертикальный прыжок и т. п.) находится под большим генетическим контролем, чем выполнение метательных тестов. Нужно, однако, помнить, что если необходимо обнаружить спортивный талант в условиях лаборатории, то недостаточно использовать лишь один какой-то тест,

Нужно применять ряд тестов, специфических для данного вида спорта, и многократно.

Интересен следующий пример. В течение 8 лет дети, активно тренирующиеся «на выносливость», ежегодно обследовались на велоэргометре при одной и той же нагрузке на 1 кг веса. Оказалось, что разделение на сильных, средних и слабых по реакции на нагрузку сердечно-сосудистой и дыхательной систем сохранялось годами. Следовательно, даже реакции сердечно-сосудистой и дыхательной систем на физическую нагрузку испытывают генетический контроль, обладают относительной временной устойчивостью и поэтому могут быть использованы при отборе спортсменов (З. ТЛопсй, 1971).

Высокий результат в спорте зависит не только от функциональной работоспособности определенных систем организма. Олимпийские игры убедительно свидетельствуют об огромной роли психологического фактора в достижении высоких спортивных результатов. Решающее значение приобретает обеспечение надежности и устойчивости психологических механизмов управления спортивной деятельностью. От психологической готовности спортсмена к соревнованиям во многом зависит успех его выступления. Основным показателем готовности — высокая стабильность результатов. Как уже говорилось, еще мало известно о наследуемости психологических особенностей, влияющих на спортивный результат.

В общем, методы исследования проблемы «генетика и спорт» пока весьма ограничены. Здесь сказывается невозможность использования на человеке методов классической генетики.

Недопустимость экспериментов на человеке компенсируется изучением работы селекционеров домашних и других животных, а также опытами на экспериментальных животных. Весьма перспективны также методы поиска зависимости между заведомо наследуемыми признаками (маркерами) и спортивной работоспособностью.

В этом отношении необходимы исследования генетических моделей олимпийцев. Номо олимпикус прошел многие барьеры спортивного отбора и поэтому является прекрасным объектом для изучения этой проблемы. Необходимы дальнейшие исследования его морфологии, физиологии, биохимии, серологические исследования, исследования групп и энзимов крови, цитогенетические исследования, исследования по этнической антропологии. Наиболее реальные перспективы изучения проблемы, вероятнее всего, кроются в генетике механизмов энерго-

обеспечения мышечной работы разной интенсивности и длительности.

Нередко возникает вопрос: почему не все одаренные родители имеют одаренных детей? Большинство нормальных признаков наследуется у человека не моногенным, а полигенным путем. Это относится к любому показателю спортивной работоспособности. Генетический анализ подобных полигенов детерминированных признаков у человека пока что исключительно труден или даже невозможен. Именно поэтому в настоящее время трудно по фенотипическим особенностям индивида судить о его генотипических особенностях, а надеяться на точный прогноз, не зная генотипа, нельзя. До сих пор не известно ни одного полигенно обусловленного признака, при наследовании которого было бы известно точное количество участвующих генов.

Полигенно наследуемые признаки у человека могут передаваться с любого участка кривой распределения количественного признака родителей на любой участок кривой распределения этого признака у детей (рис. 18, слева). Порядок наследования признаков, приведенный на рис 18 справа, возможен только при бесполом размножении или в чистых линиях, что для человека никогда не может быть реальным явлением. Именно поэтому у родителей-спортсменов могут быть дети, не показавшие себя в спорте. Для теории и практики спортивного отбора важно различать фенотипическую и

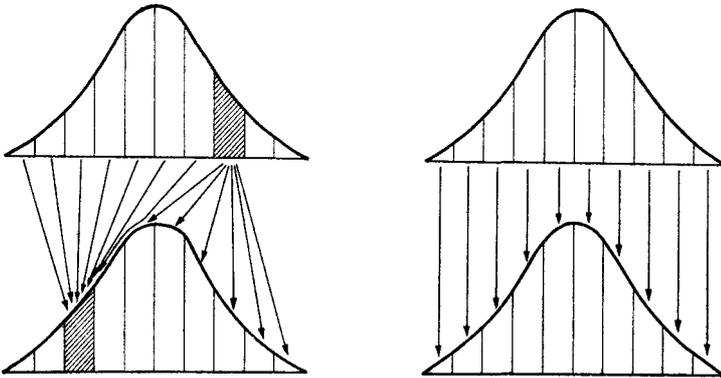


Рис 18 Схема передачи наследуемых признаков у человека. Слева — правильное представление о передаче наследуемых признаков, справа — неправильное

генотипическую адаптации (Р. Ковардж, 1980). Примером первой является приспособление организма спортсмена к физическим нагрузкам во время тренировочного Процесса. Такая адаптация рано или поздно достигает своего предела, так как верхняя ее граница генетически детерминирована. Генотипическая адаптация происходит в результате изменений генотипа путем селекции, что для человека пока не реально. Поэтому для роста спортивных результатов следует постоянно повышать границы физического совершенства человека, но чем выше результат, тем все большее значение наряду с оптимальными условиями среды будут иметь генетические предпосылки.

С генетической точки зрения, спортивный талант— явление довольно редкое. Большинство людей показывают в спорте результаты, близкие к средним, а лиц, не способных это сделать, равно как лиц, способных показать результаты, значительно превышающие средние, очень мало. Такое распределение людей в виде кривой представлено на рис. 19. Чем дальше вправо от средних результатов, тем меньше становится лиц, способных значительно превысить их. Таким образом, спортивный талант, как всякий другой, не может встречаться часто.

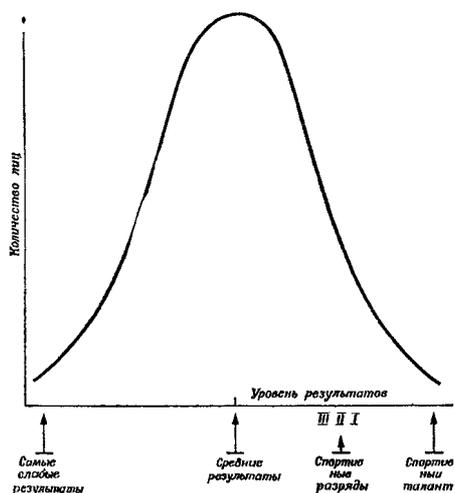


Рис 19 Нормальное распределение в популяции лиц, способных показать определенный спортивный результат (К Ко-уаг, 1978)

#### **IV. ВОЗРАСТНЫЕ АСПЕКТЫ СПОРТИВНОЙ ОРИЕНТАЦИИ И ОТБОРА**

##### **1У.1. ЗНАЧЕНИЕ РАННЕЙ СПОРТИВНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ И ОПТИМАЛЬНОГО ВОЗРАСТА ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ СПОРТИВНОГО МАСТЕРСТВА**

Относительно начала занятий в том или ином виде спорта существуют самые противоречивые мнения. С одной стороны, наблюдается явное «омоложение» отдельных видов спорта. Нередко юноши и девушки показывают результаты, превышающие мировые рекорды. С другой стороны, значительно возросло число «старых» спортсменов, активно участвующих в крупных соревнованиях.

Спортивные успехи в детском и юношеском возрасте не всегда залог высоких достижений в зрелые годы. Нередко молодые спортивные «вундеркинды» ничем не блистают в последующие годы. По мнению В. И. Чудинова (1978), существует некая константа начала специализации, стажа тренировок и возрастных зон максимальных достижений в разных видах спорта.

Нужна ли вообще ранняя спортивная специализация? Специалисты разделились во взглядах. Одни считают, что для достижения высоких результатов подростки должны специализироваться так же, как взрослые; другие полагают, что нужно не спешить специализироваться в конкретном виде спорта, а пораньше прививать специальные навыки; третьи отрицают необходимость ранней спортивной специализации. Но почти все сходятся в одном: в необходимости максимальных тренировочных нагрузок. Вопрос лишь в том, когда и какими темпами их повышать.

Нередко спортсмены достигают успеха, хотя занялись спортом не совсем рано. Лишь половина участников Спартакиады народов СССР в 1971 г. приступила к занятиям по легкой атлетике в возрасте младше 14—15 лет (А. А. Гужаловский, 1976). Никто из советских олимпийцев-пловцов не начал занятия плаванием ранее 10-летнего возраста (Н. Ж. Булгакова, 1978). Как считают некоторые специалисты, ранняя спортивная специализация не является необходимой хотя бы потому, что моторика ребенка созревает лишь к 12—13 годам. Но имеются и противоположные мнения: среди медалисток олимпийских игр за период 1948—1968 гг. лишь 40%

Приступили к занятиям спортом после 14 лет (15—19 лет), 15%—в возрасте 5—9 лет, а 45%—в возрасте 10—14 лет (2. СЪоиГЪа^, 1972). Еще десять лет назад лучшие представители спортивной гимнастики (мужчины) начинали заниматься в 11—14 лет, теперь же считают, *то* начинать надо в 7—9 лет.

Чтобы не происходило утечки талантов для большого спорта, А. А. Гужаловский (1976) рекомендует (конечно, весьма условно) следующие возрастные периоды начала занятий: сложнокоординационные виды спорта (спортивная и художественная гимнастика, акробатика, фигурное катание на коньках, прыжки в воду и др.) — около 7 лет; скоростно-силовые виды спорта (бег на короткие дистанции, прыжки, метания и др.) — около 9 лет;

виды спорта «на выносливость» (плавание, лыжный, конькобежный, гребной и велосипедный) — около 10 лет-игровые виды спорта (футбол, баскетбол, волейбол, теннис и др.)—8—12 лет; тяжелая атлетика, борьба, бокс— не ранее 14 лет.

Есть и такое мнение: нужна не ранняя специализация в конкретном виде спорта, а просто тренировка для создания базы моторики подростка.

Мировые рекорды в юношеском возрасте—это не закономерность. Впечатление об «омолаживании» современного спорта создается от отдельных сенсационных случаев. Например, самым юным участником олимпийских игр за всю историю был 10-летний мальчик (фамилия его осталась неизвестной), который в Париже в 1900 г. участвовал в финальном заезде в двойке с рулевым. Самой юной чемпионкой олимпийских игр (документально подтверждается) является 13-летняя американка М. Гестринг, которая в 1936 г. победила в прыжках в воду.

Возрастной диапазон участников олимпийских игр среди мужчин— 10—73 года. Среди женщин этот диапазон не меньше—11—70 лет. «Старейшей олимпийской женщиной» называют английского ветерана конного спорта Хильду Джонстон, которая в возрасте 70 лет, будучи бабушкой многих внуков, заняла в выездке 12-е место в Мюнхене в 1972 г. В табл. 5 и 6 представлен возраст 6 финалисток и 6 финалистов Олимпийских игр 1976 г., а также оптимальный стаж тренировки во всех олимпийских видах спорта. Самыми молодыми оказались представительницы плавания и гимнастики. В среднем женщины-олимпийки на 2 года моложе мужчин-олимпийцев.

Таблица 5

Возраст шести финалистов Олимпийских игр 1976 г. (по В. И. Чудинову, 1976)

Вид спорта	Средний возраст (лет)	Оптимальный стаж тренировки (лет)
Плавание	17,5	6-7
Гимнастика	18,6	6-7
Прыжки в воду	20,2	5—6
Фигурное катание на коньках	20,2	9-10
Гребля на байдарках	23,0	4—5
Санный	23,0	5-6
Горнолыжный	23,2	4—5
Бег 100—400 м	23,4	5-6
Прыжки (л/а)	23,4	8-9
ВОЛЕЙБОЛ	23,5	5—6
Конькобежный	23,5	8-9
Баскетбол	23,6	8-9
Академическая гребля	24,1	2-3
Ручной мяч	24,2	6—7
Бег 800—1500 м	24,4	4—5
Бег 100 м с/б	24,5	8—9
Стрельба из лука	24,6	4—5
Пятиборье	25,2	9—10
Конный	25,8	10—11
Метания (л/а)	26,2	9—10
Лыжные гонки	27,1	7—8
Фехтование	28,4	7—8

Итак, существуют не только оптимальные сроки начала занятий спортом, но и возрастные зоны максимальных спортивных достижений в отдельных видах спорта. Оптимальный возраст для достижения максимальных результатов был установлен Н. Ж. Булгаковой (плавание), В. П. Филиным (легкая атлетика), Г. С. Туманяном (гимнастика) и др.

Несомненно, что для правильной спортивной ориентации и отбора нужна единая научная классификация видов спорта.

## 1У.2. ПОЭТАПНОЕ ПРОВЕДЕНИЕ СПОРТИВНОГО ОТБОРА

Подросток может стать высококвалифицированным спортсменом лишь при условии многолетней тренировки, поэтому ориентация и отбор проводятся поэтапно. До сих пор речь шла лишь о начальном этапе. Другие этапы—это специальные вопросы. Предложено несколько

Таблица 6

Возраст шести финалистов Олимпийских игр 1976 г. (по В. И. Чудинову, 1976)

Вид спорта	Средний возраст	Оптимальный стаж
Плавание .....	20,1	5-6
Прыжки в воду	22,9	7-8
Бокс	22,4	5-6
Бег 100—400 м .....	24,4	6—7
Гребля на байдарках и каноэ . . .	23,6	5—6
Прыжки (л/а)	23,7	6—7
Бег 110—400 м с/б .....	23,8	7—8
Бег 800—1500 м .....	24,3	4—5
Баскетбол	24,6	8—9
Гимнастика	24,8	6—7
Десятиборье	25,1	9—
Академическая гребля	25,2	5—6
Бег 3000 м с/л .....	25,2	5—6
Велосипедный .....	25,3	5—6
ВОЛЕЙБОЛ	25,4	6—7
Вольное поло	25,6	9—
Борьба классическая	25,7	4—5
Борьба вольная	25,7	5—6
Современное пятиборье .....	25,8	7—8
Тяжелая атлетика	26,3	4—5
Метания (л/а) .....	26,7	7—8
Фехтование	27,3	9—
Бег 5000—10000 м .....	27,3	7—8
Марафонский бег .....	28,0	4—5

схем поэтапного проведения отбора в соответствии с периодизацией процесса спортивной подготовки. Каждый период содержит соответствующий этап отбора: предварительная подготовка (7—10 лет), начальная специализированная подготовка (10—12 лет), основная специализированная подготовка (13—15 лет), овладение спортивным мастерством (16—17 лет), совершенствование спортивного мастерства (старше 18 лет). Это—для гимнастики

Многолетняя спортивная подготовка в скоростно-силовых видах спорта содержит следующие этапы отбора: предварительная подготовка (до 10 лет, 6 часов в неделю), начальная подготовка (11—14 лет, 10 часов в неделю), целенаправленная подготовка (15—17 лет, 12 часов в неделю), спортивное совершенствование (старше 18 лет, количество часов—14—16 в неделю).

А. А. Гуминский (1979) предлагает разделить процесс ориентации и отбора на три этапа: предварительный отбор — определение исходного уровня развития физических качеств, начальная специализация в избранном виде спорта, квалификационный отбор — определение способностей спортсмена достичь высокого спортивного мастерства.

Предварительный отбор—это этап, важность которого заключается в том, чтобы, с одной стороны, правильно ориентировать на спортивные занятия каждого подростка, учитывая его индивидуальные особенности, а с другой — не упустить из виду одаренных детей, привить им интерес к спорту. На этом этапе нужно организовать занятия для возможно большего количества детей и подростков, так как, во-первых, заниматься физической культурой и спортом нужно всем детям (движения для детей—необходимое условие правильного развития); во-вторых, недостаточно высокий уровень развития физических качеств ребенка — это еще не препятствие для спортивных занятий, надо только искать вид деятельности, для которой у него имеются природные задатки;

в-третьих, именно среди массы детей и подростков легче найти олимпийские резервы.

На каждом этапе отбора необходимо учитывать свойства нервной системы подростка и особенности его личности; нужно пытаться понять уровень притязаний подростка и мотивы занятий спортом; надо искать индивидуальный подход в обучении и учитывать успешность этого процесса.

При тестировании физических качеств не следует ограничиваться лишь определением уровня их развития, так как он не всегда соответствует потенциалу развития. Сочетание высокого исходного уровня физических качеств и высоких темпов их развития говорит о перспективности юного спортсмена. Хотя начальный уровень развития физических качеств не является надежным критерием отбора, все же некоторые их признаки настолько консервативны, что по ним можно смело ориентироваться при определении перспективности юного спортсмена.

Для суждения о темпах развития физических качеств обычно считается достаточным наблюдение за подростком в течение 1—2 лет. Хорошо известна неравномерность (гетерохронность) развития и роста организма человека. Отмечена разная чувствительность развивающегося признака к тренировкам в разном возрасте. Согласно

учению о так называемых сенситивных (чувствительных, критических) периодах развития, зависимость признака от среды в эти периоды доходит до максимума. Большое практическое значение имеет определение наиболее благоприятных для развития физических качеств возрастных периодов. Например, до сих пор неизвестно, когда лучше развивать у подростков аэробную выносливость. Одни полагают, что в период пубертата, так как он наиболее чувствителен для повышения МПК путем тренировок. Некоторые даже считают, что если не развивать МПК в данном периоде, то затем это отрицательно и непоправимо скажется на физической дееспособности молодого человека. Другие полагают, что развитие общей выносливости следует начинать как можно раньше—в дошкольном и младшем школьном возрасте, так как увеличение МПК у взрослых спортсменов возможно в относительно небольших пределах.

На моделях близнецов и в поперечных исследованиях (В. Б Шварц, 1980) было показано, что МПК испытывает значительное влияние генотипа, но возрастной фактор играет существенную роль (табл. 7) Если внутрипарные различия между партнерами ДБ достоверно превышают таковые между МБ, это указывает на влияние генетических факторов. В общей группе близнецов (49 МБ и 75 ДБ) отношение внутрипарных дисперсий (ДБ : МБ) превышает теоретически ожидаемое, а вероятность равенства дисперсий между МБ и ДБ менее 5%. Следовательно, различия между МБ и ДБ достоверны и влияние генотипа имеет место. Аналогичная картина наблюдается в допубертатной группе (17 МБ и 44 ДБ).

Таблица 7

**Результаты сравнения данных МПК у близнецов допубертатною и пубертатного возрастов**

Показатели	Все близнецы	Допубертатная группа	Пубертатная группа
Количество пар			
МБ	49	17	32
ДБ	75	44	31
Отношение внутрипарных дисперсий (ДБ.МБ)	1,71	2,51	1,22
Вероятность равенства внутрипарных дисперсий	<5%	<2,5%	>5%

Вероятность равенства дисперсий в ней еще меньшая - менее 2,5%. Значит, влияние генотипа также имеет место. В пубертатной группе равенство дисперсий у МБ и ДБ отвергается, поскольку вероятность его превышает допустимые 5%. Следовательно, влияние генотипа в пубертатной группе не констатируется. Таким образом, результаты исследования показывают, что нет необходимости добиваться высоких показателей МПК уже в дошкольном и младшем школьном возрасте, поскольку у детей этого возраста МПК малотренируемо.

Ранний школьный возраст—это решающая стадия развития ребенка. Именно поэтому спорт в этом возрасте имеет особое значение для дальнейшего гармоничного развития ребенка. Хорошая выносливость (и следовательно, хорошие показатели МПК) в определенной мере гарантирует развитие всей его моторики.

И все же не следует увлекаться развитием выносливости у детей раннего возраста. Дело в том, что объемы тренировочных нагрузок за последние 30 лет увеличились в 10 и даже более раз! В плавании, например, перспективный молодой спортсмен должен тренироваться не менее 6 часов в день, проплывая в среднем около 25 км. Для него должен быть изменен полностью обычный режим и распорядок труда и отдыха. Но ведь большие нагрузки в молодом возрасте не только опасны для здоровья, они могут отбить охоту тренироваться вообще! Совсем нередко талантливые спортсмены бросают спорт, не исчерпав своих возможностей. Поэтому не следует чрезмерно нагружать юного спортсмена, нужно просто заниматься с ним техникой плавания. Даже если у него замечены неординарные способности, начинать специализацию не рекомендуют раньше 13 лет.

Для правильной периодизации процесса ориентации и отбора в спорте весьма важен учет объема тренировочных нагрузок в том или ином возрасте.

Среди учителей физической культуры и тренеров распространено мнение, что никогда нельзя быть тренированными настолько, насколько желательно. Этот тезис не всегда оправдан, так как не учитывает, что существуют генетические факторы роста спортивных достижений. Ведь отношение тренировка — результат не имеет линейной зависимости. И выдающиеся спортсмены стали таковыми не только благодаря правильной, своевременной и упорной тренировке, а еще и потому, что обладали определенным диапазоном тренируемости, детерминированным индивидуальным генотипом.

Для практики спортивной ориентации и отбора можно было бы рекомендовать следующие положения.

Развитие двигательных способностей человека в определенной мере лимитировано индивидуальным генотипом. Прямой зависимости между объемом тренировок и уровнем достигнутого результата нет. Дальнейшее повышение объема нагрузок с целью повышения спортивных результатов, по-видимому, будет приносить все меньше успехов. Для каждого спортсмена в каждом виде спорта нужны оптимальные нагрузки, именно поэтому секрет оптимального тренинга всегда индивидуален.

Для периодизации спортивного отбора не меньшее значение имеет уровень сформированности интереса к избранному виду спорта. Основная масса детей приступает к регулярным занятиям спортом в 5—6-х классах, и в выборе вида спорта, как правило, решающая роль принадлежит окружающим условиям и обстоятельствам. Обычно многое зависит от товарищей, учителей, родителей. Девочек чаще интересует эмоциональная сторона занятий спортом, мальчиков—возможность стать более мужественными и сильными.

К сожалению, далеко не все родители понимают необходимость занятий физической культурой и спортом для развития детей. Среди детей, посещающих спортивные секции, лишь каждый десятый приходит в спорт побуждаемый родителями (А. А. Гужаловский, 1976). Родители, как правило, не придают большого значения успеваемости детей по физической культуре в школе. Опрос показывает, что только 1—2% из них интересуются успехами детей на уроках физической культуры или результатами их спортивной деятельности.

### **1У.3. ПЕРИОДИЗАЦИЯ ДЕТСКОГО ВОЗРАСТА И АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗМА ДЕТЕЙ**

Одно из основных условий высокой эффективности системы подготовки юных спортсменов заключается в строгом учете возрастных и индивидуальных анатомо-физиологических особенностей, характерных для отдельных этапов развития ребенка. Подобный подход позволяет правильно решать вопросы спортивного отбора и ориентации, выбора средств и методов тренировки, нормирования тренировочных и соревновательных нагрузок, прогнозирования возможных достижений.

Вопросы формирования детского организма уже давно являются объектом изучения многих исследователей. Все отечественные ученые подчеркивали, что ребенок— не взрослый в миниатюре. Организм ребенка обладает своеобразными анатомо-физиологическими особенностями, предотвращающими определенные возрастные изменения в течение всего периода детства. Чем младше ребенок, тем своеобразнее его организм, тем в большей степени он отличается от взрослого.

Развитие организма ребенка, возрастное становление морфологических признаков, функциональных параметров и двигательных функций происходит неравномерно, волнообразно. Периоды усиленного роста, сочетающиеся со значительной активизацией энергетических и обменных процессов, сменяются периодами замедленного роста, сопровождающимися наибольшим накоплением массы тела и преобладанием процессов дифференцировки. Такая неравномерность развития обусловлена генетической программой и средовыми факторами (климато-географическими особенностями, социально-экономическими условиями жизни, постановкой физического воспитания и т. д). Влияние генетических и средовых факторов неодинаково в процессе роста и формирования ребенка. Наиболее выражено влияние средовых факторов после рождения, особенно в так называемые узловые периоды индивидуального развития, и прежде всего в грудном и подростковом возрасте.

Для выделения отдельных этапов индивидуального развития и хронологических границ возрастных периодов обычно используются биологические и социальные критерии.

Наиболее распространенной считается следующая возрастная периодизация, которая базируется на характерной для каждого периода совокупности возрастных анатомо-физиологических признаков и учитывает «узловые» годы, когда меняются темпы роста и развития детского организма: до 1 года—грудной возраст, 1—3 года—раннее детство, 4—7 лет—период первого детства, 8—11 лет (девочки) и 8—12 лет (мальчики)—период второго детства, 12—15 лет (девочки) и 13—16 лет (мальчики) —подростковый возраст, 16—20 лет (девушки) и 17—21 год (юноши)—юношеский возраст (А. А. Маркосян. 1969).

В педагогической и спортивной практике принята несколько иная возрастная периодизация: до 3 лет включительно—преддошкольный возраст, 4—6 лет—до-

школьный возраст, 7—10 лет—младший школьный возраст, 11—14 лет—средний, с 15 лет—старший.

Поскольку каждому возрастному периоду соответствуют определенные особенности в строении и функциях отдельных органов и систем, в реактивности организма и эмоционально-психическом развитии личности, их необходимо учитывать при спортивном отборе и ориентации, планировании тренировочного процесса, выборе средств и методов тренировки, прогнозе спортивных результатов. При этом не следует забывать, что паспортный возраст ребенка нередко не совпадает с уровнем его биологического развития. Особенно часто такое несоответствие встречается в последние годы в связи с явлениями акселерации.

**Преддошкольный возраст.** Преддошкольный возраст характеризуется бурно протекающими процессами роста и развития ребенка. Интенсивно увеличиваются морфологические показатели: длина и масса тела, обхват грудной клетки. Изменяются пропорции тела, относительно уменьшаются размеры головы.

В этом возрасте происходит интенсивный рост и формирование опорно-двигательного аппарата. Идет энергичный процесс перестройки костной ткани, существенно изменяется структура костного вещества, что связано прежде всего с началом хождения. Так, у детей 2—3 лет грубоволокнистая, сетчатая структура замещается более рационально сформированной пластинчатой структурой.

Известно, что позвоночный столб новорожденного почти не имеет изгибов. Они образуются в связи с развитием двигательных функций. К 3—4 годам уже появляются выраженные изгибы, однако они еще недостаточно фиксированы.

В преддошкольном возрасте происходят активный рост и окостенение скелета. Поскольку это имеет непосредственное отношение к формированию опорно-двигательного аппарата, следует помнить, что существует определенный параллелизм в нарушениях появления точек окостенения и сроков прорезывания зубов. В этом возрасте более энергично происходит преобразование тех частей скелета, на которые приходится большая нагрузка.

Особенности строения и химического состава костной ткани у детей обуславливают ее большую мягкость, эластичность и меньшую ломкость, чем у взрослых. В то же время из-за большой податливости костной ткани такие неблагоприятные условия, как длительное неправильное положение в кровати, ношение ребенка на одной

и той же руке, вожделение за одну и ту же руку, неправильная поза во время сидения, могут вызвать искривление позвоночника и деформацию грудной клетки.

Развитие мышечной ткани и ее функциональных свойств у детей преддошкольного возраста еще не завершено. Мышечная система детей отличается меньшей толщиной мышечных волокон, относительно большим количеством интерстициальной ткани и ядер округлен формы (как в клетках самих мышц, так и в межучной соединительной ткани). Мышцы развиваются неравномерно. Рост и развитие мышечных волокон каждой группы мышц усиливаются по мере того, как она начинает функционировать. В грудном возрасте развиваются главным образом мышцы туловища и нижних конечностей, «работающие» при сидении, прямо стоянии и ходьбе. В дальнейшем в связи с расширением двигательных функций развиваются мышцы рук и др. К 3 годам происходит отчетливое нарастание мышечной массы. Вообще, в течение всего детства масса мышц возрастает значительно сильнее, чем масса других органов. Интенсивно развивается иннервационный аппарат мышечной ткани. С рождения до 3-летнего возраста заметно возрастают возбудимость и лабильность нервно-мышечного аппарата, но сила мышц еще очень невелика. Все суставы ребенка вследствие слабого развития связочного аппарата и мышц отличаются большой подвижностью.

При организации физического воспитания детей этого возраста следует помнить о физиологической слабости их костной системы и мышечно-связочного аппарата и строго дозировать физические нагрузки.

В преддошкольном периоде у детей происходят значительные морфологические, и функциональные изменения нервной системы. Так, к 3 годам вес головного мозга утраивается, а к 5 годам он по внешнему виду похож на мозг взрослого, однако макро- и микроскопическое строение его еще далеко не завершено. К 3 годам происходит значительная дифференцировка нервных клеток, однако окончательно она завершается лишь к 8 годам. Если на первом году жизни строго соблюдаются режим, чередование сна и бодрствования, кормления и прогулок, то вырабатывается стереотип интероцептивных условных рефлексов, что способствует правильному развитию ребенка. На втором — третьем году большое значение приобретают системы условных связей на экстероцептивные раздражения, облегчающие адаптацию ребенка к окружающей среде.

Ребенок этого возраста подвижен, любознателен, активно знакомится к окружающей средой. Основной формой его развития является игра, посредством которой он усваивает необходимые и доступные ему трудовые навыки. Ребенок много ходит, бегает, любит взбираться на ступеньки и скамейки, самостоятельно ходит по лестнице, может недолго простоять на одной ноге и пройти по достаточно узкой доске, перепрыгнуть через палку на высоте около 5 см, бросить мяч в цель. Это свидетельствует об определенном развитии координации движений и двигательных навыков.

В этом возрасте нервные процессы недостаточно сильны и подвижны, однако условнорефлекторные связи отличаются большой прочностью (И. И. Красногорский, 1958) и очень трудно поддаются переделке. Поэтому в процессе физического воспитания необходимо учить детей правильному выполнению того или иного упражнения, так как возникший навык прочно и надолго закрепляется. Нередко неправильное выполнение движений сочетается с неправильной позой ребенка, что может быть причиной неравномерного развития мышц, нарушения осанки, искривления позвоночного столба и затруднить деятельность, рост и развитие внутренних органов. Кроме того, заученные с ошибками простые движения сделают невозможным в будущем правильное формирование более сложных двигательных навыков, а это будет затруднять полное раскрытие двигательной одаренности ребенка, т. е. непосредственно скажется на решении вопросов спортивного отбора.

По мере морфологической и функциональной дифференцировки коры головного мозга движения у детей приобретают большую законченность, определенную целесообразность и целенаправленность. Однако в коре головного мозга процессы иррадиации преобладают над процессами концентрации, поэтому движения детей отличаются неточностью, некоординированностью. Внимание в этом возрасте еще неустойчиво, дети не могут долго сосредотачиваться на чем-то одном и быстро утомляются.

Как и у взрослого, у ребенка довольно разнообразна роль эндокринной системы. Она имеет отношение и к иммунитету, и к реактивности центральной и периферической нервной системы, однако особую роль она играет как регулятор обмена, роста и развития. При нарушении гормонального равновесия извращается все физическое и психомоторное развитие ребенка. Для преддошкольного

периода характерно заметное усиление активности щитовидной железы, которая стимулирует рост (особенно длинных костей) и трофические процессы, оказывает большое влияние на дифференцировку органов и тканей. Гормон ее вызывает повышение уровня обмена веществ (основной обмен достигает своего максимума), способствует усилению двигательной активности.

В преддошкольном возрасте происходят значительные изменения в деятельности сердечно-сосудистой системы. Изменяются размеры и гистологическое строение сердца. К 2 годам первоначальный вес его утраивается, однако гистологическая дифференцировка его тканей протекает еще медленно. Мышечные волокна миокарда имеют нежное, тонкое строение с большим количеством ядер, которые располагаются очень компактно, так как соединительнотканые прослойки развиты слабо и не содержат жировых клеток. Для сердечной мышцы характерны большая сеть мелких артерий и обилие нервных стволов. Уже к 2,5—3 годам соотношение между влияниями вагусной и симпатической иннервации заметно изменяется в сторону усиления первой.

Артерии у детей этого возраста относительно широки;

с возрастом просвет их увеличивается меньше, чем объем сердца: до наступления половой зрелости объем сердца увеличивается почти в 12 раз, окружность же аорты только в 3 раза. Капилляры имеют также широкий просвет, а вены, наоборот, сравнительно узки.

Относительно большая масса сердца, хорошая васкуляризация миокарда, обилие нервной ткани, большая ширина просвета сосудов (значит, меньшее сопротивление пропульсивной силе сердца), более короткий путь кровотока, отсутствие воздействий хронических инфекций и интоксикаций (никотина, алкоголя) обуславливают более благоприятные условия для кровообращения у детей, чем у взрослых, и относительно более высокую работоспособность. В то же время следует помнить, что относительно большее (на 1 кг массы тела) количество циркулирующей крови и особенности энергетического обмена предъявляют детскому сердцу значительные требования и заставляют его выполнять работу относительно большую, чем в *старшем*-возрасте.

К особенностям дыхательной системы детей первых лет жизни относится прежде всего узость носовых ходов, гортани, трахеи и бронхов. Слизистая оболочка их нежна и богата кровеносными сосудами. Этими особенностями, а также обильным развитием лимфоидной тка-

ни объясняются легко наступающие у детей стенотические явления, даже при сравнительно умеренных воспалительных процессах.

Объем легких и полутора годам увеличивается в 4,5 раза. Общий рост происходит главным образом за счет увеличения объема альвеол, тогда как число их остается более или менее постоянным.

Легочная ткань бедна эластическими элементами, особенно в окружности альвеол, что способствует склонности к возникновению ателектазов и эмфиземы легочной ткани. Дышащая поверхность легких и количество крови, протекающей через них в единицу времени, у детей больше, чем у взрослых, что создает благоприятные условия для газообмена. Однако некоторые особенности строения грудной клетки (узкая в верхней части, ребра располагаются почти перпендикулярно к позвоночному столбу, и поэтому увеличение емкости грудной клетки за счет поднятия ребер почти невозможно, купол диафрагмы стоит высоко) ограничивают размах дыхательных движений и обуславливают весьма поверхностное дыхание. Поскольку относительная потребность в кислороде в этом возрасте выше, чем в любом другом, необходимая легочная вентиляция обеспечивается большой частотой дыхательных движений, достигающей у 2—3-летних 25—30 в минуту. Отсюда относительный минутный объем дыхания (на 1 кг массы тела) у детей до 3 лет в 2 раза больше, чем у взрослых. Кроме того, для детей этого возраста характерны легкая возбудимость дыхательного центра и частое нарушение дыхательного ритма.

У детей дошкольного возраста отчетливо нарастает количество гемоглобина. С возрастом уменьшается относительное количество крови, причем у мальчиков на 1 кг массы тела крови несколько больше, чем у девочек. Химический же состав крови отличается значительным постоянством и с возрастом меняется сравнительно мало.

Одной из особенностей периода раннего детства является чрезвычайная пластичность организма: на нем легко отражаются как положительные, так и отрицательные влияния. Кроме того, в этот период жизни дети отличаются повышенной чувствительностью к неблагоприятным факторам внешней среды. Поэтому очень важно создать ребенку оптимальные гигиенические условия и правильно его воспитывать. Именно в этом возрасте легче всего закладывать фундамент крепкого здоровья и характера.

**Дошкольный возраст.** У детей этого возраста все размеры тела увеличиваются относительно равномерно. Годичный прирост длины тела составляет 5—6 см, массы тела — около 2 кг. Отчетливо меняются пропорции тела. К 6 годам высота головы составляет лишь  $\frac{1}{6}$  длины тела. Но к концу этого периода начинается ускорение роста—прирост составляет 7—8 и даже 10 см ежегодно; происходит так называемое первое вытягивание (Д. Д. Лебедев, 1970).

В связи с развитием и совершенствованием двигательной функции интенсивно формируется опорно-двигательный аппарат. В хрящевой ткани эпифизов трубчатых костей и позвоночного столба происходят процессы окостенения, однако они еще далеко не завершены. В начале этого периода окостенение костей запястья также находится в ранней стадии, но к концу периода ядра окостенения появляются почти во всех костях запястья. Соотношения размеров грудной клетки меняются: поперечный диаметр преобладает над переднезадним. Обхват грудной клетки на четвертом году увеличивается незначительно, но к концу дошкольного периода увеличение становится отчетливым—на 2—2,5 см ежегодно. В 5—6 лет начинается смена молочных зубов постоянными.

В этом возрастном периоде происходит дальнейшая дифференцировка мышечной ткани. Значительного уровня достигает развитие гистоструктуры соединительно-тканых элементов мышц. Диаметр мышечных волокон увеличивается у дошкольников по сравнению с новорожденными почти в 3 раза. Одновременно уменьшается количество ядер и изменяется их форма (становится продолговатой). Особенно интенсивно развиваются мышцы, обеспечивающие прямохождение и ходьбу. К концу периода поперечный размер волокон в них становится больше, чем в других мышцах. Такое соотношение остается на всю жизнь. Мышцы передней стенки живота к началу этого периода развиты еще довольно слабо, поэтому дошкольнику трудно принять стойку «смирно», а при напряжении нередко наблюдается расхождение мышц брюшного пресса. Значительного (но не окончательного) развития достигают мышцы кисти. Уже к 5 годам довольно тонкой становится их координация, что способствует овладению навыками рисования, лепки, плетения, однако более интенсивно развиваются крупные мышцы, и это затрудняет выполнение мелких, точных движений.

Быстрыми темпами идет формирование иннервационного аппарата мышц.

Заметно возрастают сила и выносливость мышц. Тонус сгибателей при этом больше, чем разгибателей, что ставит как одну из первоочередных задач физического воспитания профилактику нарушений осанки.

Продолжается дальнейшее морфологическое и функциональное развитие нервной системы. Вес спинного мозга к 5 годам утраивается и его строение уже близко к строению взрослого. К концу этого возрастного периода в основном заканчивается морфологическое развитие и коры головного мозга, однако для высшей нервной деятельности еще характерна неустойчивость нервных процессов. Отмечается легкая истощаемость клеток коры. Условнорефлекторные связи возникают быстрее, чем в более раннем возрасте, но при внешних воздействиях из-за живой ориентировочной реакции легко нарушаются. Несмотря на все большую роль тормозных процессов, процессы возбуждения продолжают преобладать.

Совершенствуется анализаторская деятельность коры головного мозга, ребенок начинает логически мыслить, делать обобщения, ему становятся более понятны явления окружающей среды. Усиливаются процессы отрицательной индукции. Дети могут уже некоторое время сосредоточивать внимание на одном предмете, одном занятии. В их поведении еще большое значение имеет подражание, но уже проявляются и творчество, инициатива. Начинают проявляться типологические особенности высшей нервной деятельности. Дети постепенно приучаются подчинять свои действия определенным правилам игры и требованиям коллектива. В этом возрасте они очень склонны к положительным эмоциям, поощрениям. Если взрослые относятся к ним внимательно, заботливо и ласково, то они спокойны, жизнерадостны и послушны.

Для развития детей этого возраста большое значение имеют игры. Коллективные игры со сложными заданиями, определенными взаимоотношениями, активной деятельностью, четким выполнением условий стимулируют общее развитие детей. Как известно, до 3 лет двигательная функция весьма несовершенна. К 4—5 годам формируется способность развивать направленные усилия. Не зря этот период называют периодом первичного становления двигательной функции (А. В. Коробков с соавт., 1962).

К концу дошкольного возраста завершается становление произвольной регуляции двигательной функции. В это время продолжается совершенствование координационных механизмов ЦНС. Быстро развиваются двигательные центры коры головного мозга. Дети становятся более подвижными, неплохо сохраняют равновесие, способны выполнять разнообразные физические упражнения, требующие значительной координации движений. Ходьба приобретает черты, характерные для взрослых: хорошо выражен симптом «полетности» (Е. Г. Леви-Гориневская, 1955).

Пятилетние ребята хорошо прыгают на одной ноге, со скакалкой, свободно передвигаются на лыжах, катаются на трехколесном велосипеде, а в 6 лет—и на двухколесном, на коньках, хорошо плавают. Правда, все это только при одном условии — если их специально учат. Во всех движениях дошкольников в связи с преобладанием процессов иррадиации возбуждения над процессами концентрации зачастую принимают участие не только те мышцы, работа которых необходима, но и другие, «лишние».

В этом возрасте наблюдаются изменения в соотношении активности желез внутренней секреции: постепенно уменьшается активность зубной железы и коры надпочечников, но увеличивается активность щитовидной железы, передней доли гипофиза, регулирующей вместе с щитовидной железой процессы роста и развития организма. В этом периоде детства могут появляться различные формы эндокринных расстройств.

Процессы роста и дифференцировки сердца протекают медленно. Волокна сердечной мышцы несколько увеличиваются, но мышца все еще многоядерна. Отмечается относительное уменьшение числа кровеносных сосудов сердца. Просвет их при этом становится шире, появляются крупные сосудистые ветви. Развивается соединительная ткань, увеличивается толщина левого желудочка. Заканчивается развитие иннервационного аппарата сердца. Однако сердце в этом возрасте отличается недостаточностью и рыхлостью мышечной и соединительной ткани, обилием лимфатических и кровеносных сосудов. Все это представляет благоприятную почву для развития различных инфекционных заболеваний и, в первую очередь, ревматизма.

До 5-летнего возраста происходит главным образом концентрический рост сердца, а после 5 лет возрастает емкость полостей. В связи с продолжающимся усиле-

нием влияния блуждающего нерва и уменьшением интенсивности обмена веществ отмечается дальнейшее замедление ЧСС. В конце этого возрастного периода она понижается до 85—75 уд/мин, минутный объем крови достигает почти 2 л.

Продолжается рост сосудов, но процесс этот отстает от роста сердца, что приводит к относительной узкости сосудов и вызывает некоторое повышение артериального давления. У 6-летних детей оно достигает 90 мм рт. ст., причем у мальчиков несколько выше, чем у девочек.

К концу дошкольного возраста в основном заканчивается формирование легочной ткани, продолжает увеличиваться количество эластических элементов и совершенствоваться регуляция дыхания. Возрастает глубина дыхания до 140—150 см<sup>3</sup> и снижается его частота до 23—24 в минуту. Минутный объем дыхания достигает 3200 см<sup>3</sup> и более, ЖЕЛ—около 1200 см<sup>3</sup>. По степенно возникают различия типа дыхания в зависимости от пола: у мальчиков начинает преобладать брюшной тип, а у девочек—грудной. Несмотря на совершенствование регуляции дыхания и снижение возбудимости дыхательного центра, у детей этого возраста еще часто возникают нарушения ритма и частоты дыхательных движений во время физических напряжений и эмоций.

В этом возрасте продолжается постепенное увеличение в крови числа нейтрофилов и, наоборот, уменьшение числа лимфоцитов. На фоне некоторого уменьшения общего числа лейкоцитов происходит так называемый второй перекрест кривой нейтрофилов и лимфоцитов. Относительное количество крови продолжает уменьшаться.

Таким образом, дошкольный возраст является очень важным периодом в становлении произвольной регуляции двигательной функции и в развитии высшей нервной деятельности, что позволяет приступить к систематическому обучению.

**Младший школьный возраст.** Второе детство является наиболее спокойным периодом в развитии детей:

происходит плавное изменение структур и функций организма. Однако, несмотря на замедление темпов роста, длина тела у девочек до 11 лет и у мальчиков до 12 лет увеличивается интенсивнее, чем масса тела. Изменяются пропорции тела: заметно увеличивается длина ног, уменьшаются грудной показатель (отношение обхвата грудной клетки к длине тела) и индекс Эрисмана (разность между обхватом грудной клетки и половиной

длины тела), т.е. происходит как бы вытягивание тела. Четкой разницы между мальчиками и девочками в длине и массе тела, в пропорциях частей тела не отмечается. Сила же мышц кисти у девочек 7—8 лет меньше, чем у мальчиков, примерно на 5 кг, а в 11—12 лет уже на 10 кг. Кроме того, до 11—12 лет обхват грудной клетки у девочек меньше на 1,2 см, а ЖЕЛ—на 100—200 см<sup>3</sup>, чем у мальчиков. Поэтому нагрузки в циклических и силовых упражнениях для девочек должны быть несколько меньше.

В младшем школьном возрасте продолжается окостенение скелета, которое происходит неравномерно: к 9—11 годам заканчивается окостенение фаланг пальцев рук, несколько позднее, к 12—13 годам,—запястья и пясти (М. Д. Большакова, 1958). Кости таза с 8 до 10 лет интенсивнее развиваются у девочек, а с 10 до 12 лет формирование их у девочек и мальчиков идет равномерно. К началу полового созревания темпы развития пояса нижних конечностей у девочек увеличиваются. Сращение трех частей безымянной кости, окостенение ключицы, костей плеча и предплечья, фаланг пальцев ног, костей плюсны и предплюсны происходит намного позже и заканчивается иногда уже у взрослых.

В процессе занятий спортом необходимо учитывать особенности формирования скелета. Следует помнить, что резкие толчки во время приземления при прыжках, неравномерная нагрузка на левую и правую ноги могут вызвать смещения костей таза и неправильное их срастание. Чрезмерные нагрузки на нижние конечности, если процесс окостенения еще не закончился, могут привести к плоскостопию.

Скелет детей этого возраста содержит значительное количество хрящевой ткани, суставы очень подвижны, связочный аппарат легко растягивается. Вследствие изменения в строении связочного аппарата, хрящевых и костных элементов позвоночного столба постепенно фиксируются его изгибы: к 7 годам—шейный и грудной, к 12—поясничные. Позвоночный столб обладает наибольшей подвижностью у детей до 8—9 лет. Поэтому у младших школьников могут возникать разнообразные нарушения осанки, искривления позвоночного столба и деформация грудной клетки. При этом происходит сдавление кровеносных сосудов, находящихся между позвонками. Заметный рост ребер приводит к более выраженному увеличению поперечного диаметра грудной клетки по сравнению с переднезадним.

В младшем школьном возрасте мышцы имеют тонкие волокна, бедны белком и жирами, содержат много воды, поэтому развивать их надо постепенно и разносторонне. Следует избегать больших по объему и интенсивности нагрузок, так как они приводят к значительным энергозатратам, что может повлечь за собой общую задержку роста. Однако относительные величины силы мышц (на 1 кг массы) близки к показателям взрослых, и поэтому можно широко использовать упражнения для воспитания силы, связанные с преодолением собственного веса тела в наклонном и вертикальном положениях.

У младших школьников мышцы конечностей развиты слабее, чем мышцы туловища. Сила мышц увеличивается с возрастом неравномерно. Неравномерность прироста силы в онтогенезе, замедления и ускорения увеличения силы связаны с увеличением количества мышечных волокон, с изменением соотношений мышечного и соединительнотканного компонентов, с увеличением физиологического и анатомического поперечников и биомеханическими изменениями мышц (П. З. Гудзь, 1963; Р. Н. Дорохов, 1963). Кроме того, при этом существенно меняются микроструктура и химический состав мышц: в них уменьшается количество воды, повышается содержание миозина, растворимых белков, количество митохондрий и ядер (Л. К. Семенова, 1963;

П. З. Гудзь, 1974). Меняется соотношение типов мышечных волокон: увеличивается количество красных и промежуточных волокон по сравнению с белыми волокнами, а также относительная площадь красных мышечных волокон (Р. И. Смирнова с соавт., 1976), что обуславливает возможность все более широкого использования упражнений «на выносливость». Правда, в целом соотношение между красными и белыми волокнами у людей индивидуально, так как наследственно обусловлено. Это важно помнить при отборе и спортивной ориентации, поскольку человек с большим числом красных мышечных волокон может добиться успеха прежде всего в видах спорта «на выносливость», а с большим числом белых волокон — в скоростно-силовых видах спорта.

В этом возрасте иннервационный аппарат мышц достигает довольно высокого развития. Интенсивность изменений кровоснабжения и иннервации больше выражена в тех мышцах, которые раньше начинают функционировать и испытывать большую нагрузку (И. А. Аршавский, 1967). Поэтому при занятиях физическими уп-

ражностями сила этих мышц значительно возрастает. Однако у младших школьников, как и дошкольников, более интенсивно развиваются крупные мышцы. Этим объясняются способность детей к движениям с большим размахом и затруднения при выполнении мелких, точных движений.

По-прежнему одной из важных задач физического воспитания должно быть правильное формирование скелета, укрепление мышечной системы и предупреждение нарушений осанки. При этом следует помнить, что развитие мышц-сгибателей из-за их постоянного тонического напряжения, вызванного действием сил тяжести конечностей, опережает развитие мышц-разгибателей. Поэтому во время занятий спортом необходимо подбирать упражнения, специально направленные на укрепление мышц-разгибателей.

Этот возрастной период характеризуется значительным развитием лобных долей головного мозга. Морфологическое развитие нервной системы почти полностью завершается, заканчиваются рост и структурная дифференцировка нервных клеток. Но функциональным показателям нервной системы еще далеко до совершенства. Сила и уравновешенность нервных процессов относительно невелики. И хотя все виды внутреннего торможения и процессы отрицательной индукции, обеспечивающие устойчивость внимания, выражены достаточно хорошо, преобладают процессы возбуждения, что может приводить к быстрой истощаемости клеток коры головного мозга, к быстрому утомлению, неустойчивости внимания. Большая возбудимость и реактивность, а также высокая пластичность нервной системы способствуют лучшему и более быстрому усвоению двигательных навыков, а двигательные условные рефлексы закрепляются сразу же (Л. А. Орбели, 1955; А. Г. Иванов-Смоленский, 1956; Н. И. Красногорский, 1958). Этим объясняется тот факт, что дети 7—11 лет могут легко овладевать технически сложными формами движений. В то же время у них резко выражены запредельное торможение при действии сверхсильных или монотонных двигательных раздражителей и слабая устойчивость к воздействию посторонних раздражителей, вызывающих внешнее торможение. Это следует учитывать, особенно при выполнении детьми упражнений «на выносливость», и чаще практиковать переключения с одного вида мышечной деятельности на другой.

В возрасте 6—7 лет активно совершенствуется дви-

тательная функция, происходит становление координационных механизмов, обеспечивающих высокий уровень проявления двигательных качеств (А. В. Коробков, 1962). Улучшение взаимодействия мышц-антагонистов повышает координационные возможности детей. Интенсивно развивается функция равновесия. Дети этого возраста легче переносят и усваивают движения, выполняемые в экстенсивном режиме (С. Б. Тихвинский, 1972).

В период второго детства отчетливо усиливаются функции гипофиза и надпочечников, а роль вилочковой железы заметно ослабевает. Постепенно снижается тормозящее влияние шишковидного тела на гипоталамическую область, нарастает секреция гонадотропинов гипофиза.

Возрастные изменения системы кровообращения в этом периоде характеризуются равномерностью, относительно более медленными темпами увеличения объема сердца по сравнению с суммарным просветом сосудов, однако соотношение между объемом сердца и диаметром крупных сосудов остается до 11—12 лет постоянным (А. Ф. Тур, 1954). Разницы в величине объема сердца между мальчиками и девочками нет. Артерии у детей относительно широки и развиты сильнее, чем вены.

Относительно больше, чем у взрослых, и просвет прекапиллярной и капиллярной сети. Это является одной из причин сравнительно низкого артериального давления:

в 7—10-летнем возрасте систолическое давление составляет 100—105 мм рт. ст.

С возрастом постепенно замедляется ЧСС: в 7—8 лет она равна в среднем 80—92, в 9—10 лет—76—86, в 11—12 лет—72—80 уд/мин. Это связано с качественными изменениями иннервационных влияний на сердце. Правда, в этом возрасте влияние симпатической иннервации на Сердце выражено еще больше, чем парасимпатической. У детей еще недостаточна сократительная способность миокарда, малоэкономна деятельность сердца и невелик его функциональный резерв. Это связано прежде всего с преобладанием симпатических влияний на сердце и с возрастными особенностями гемодинамики. Несмотря на увеличение с возрастом абсолютной величины минутного объема крови, относительная его величина (в расчете на 1 кг веса) у младших школьников больше, чем у школьников других возрастных групп. Ни высокие показатели этой величины связаны не с

увеличением относительной величины систолического выброса, которая вообще у детей с возрастом изменяется незначительно, а с ЧСС.

Если мышечная ткань сердца в этом периоде дифференцируется медленно, то нервный аппарат сердца достигает высокой степени развития. Поэтому сердце младших школьников может довольно легко приспосабливаться к повышенной физической нагрузке и быстро восстанавливаться во время отдыха. Однако малый функциональный резерв, малоэкономная гемодинамика, а также относительно низкое артериальное давление обуславливают значительную напряженность и неустойчивость деятельности системы кровообращения при мышечной работе, различные нарушения сердечного ритма и резкие колебания артериального давления.

От рождения до 7 лет объем легких увеличивается в 8 раз, а к концу периода второго детства—в 10 раз и составляет половину объема легких взрослого. Причем это происходит не за счет количества альвеол, а за счет их объема.

Частота дыхания продолжает замедляться: в 7-летнем возрасте она равна в среднем 23, в 8-летнем—22, в 9-летнем—21, в 10-летнем—18—20. А глубина дыхания, наоборот, увеличивается. МОД в состоянии покоя повышается от 3500 мл/мин у 7-летних до 4400 мл/мин у 11-летних. До 8 лет у мальчиков и девочек абсолютные величины его равны, а в дальнейшем у мальчиков он становится выше, чем у девочек. Это объясняется наступающей препубертатной дифференциацией типов дыхания — преимущественно брюшной тип у мальчиков и грудной у девочек (Н. А. Шалков, 1957). Относительная же величина МОД у младших школьников выше, чем у подростков и юношей.

ЖЕЛ возрастает с 7 до 10 лет от 1200 до 2000 мл, причем у девочек средние величины отчетливо меньше, чем у мальчиков. Максимальная вентиляция легких и резерв дыхания, в наибольшей степени характеризующие функциональные возможности аппарата дыхания, в этом возрасте отчетливо повышаются.

У младших школьников относительно меньше, чем у старших, альвеолярная поверхность и общий объем капилляров, что обуславливает меньшую диффузионную способность легких, являющуюся одним из важнейших компонентов газообмена. Несмотря на то что дыхательные возможности крови в этом возрасте повышаются, они еще меньше, чем у подростков.

Значительным своеобразием отличается реакция организма младших школьников на физическую нагрузку. У них отмечаются более низкие величины МПК при продолжительной нагрузке. При небольшой же стандартной нагрузке потребление кислорода у них выше, чем у подростков и юношей, а процент использования кислорода (утилизация его) ниже. Отсюда больше суммарные энергетические траты (выше кислородная стоимость) на выполнение равной по объему работы и меньше кислородный пульс.

У детей этого возраста отмечается ограниченная способность работать в «долг», т. е. снижена анаэробная производительность. Они не могут выполнять интенсивную работу, когда кислородный долг составляет лишь 800—1200 мл. Поэтому необходимо соблюдать особую осторожность, предлагая им максимальную кратковременную работу. Максимальная удельная мощность (на 1 кг массы) работы у детей 8—9 лет в 2 раза меньше, чем у взрослых. Однако уже к 12 годам заметно возрастает выносливость к работе субмаксимальной интенсивности.

При напряженной мышечной деятельности дыхание у детей младшего школьного возраста оказывается значительно более частым, чем у взрослых; гораздо ниже максимальные величины легочной вентиляции (у 8—9-летних МОД составляет лишь 30—40 л/мин, у 10—11-летних—40—50 л/мин). Это объясняется тем, что у детей 8—11 лет максимальная величина дыхательного объема не превышает 900 мл (В. С. Фарфель, 1959).

Чем моложе организм, тем меньше при физической нагрузке может увеличиваться систолический выброс крови, что обусловливается меньшим объемом сердца и его функциональными особенностями. Минутный объем крови у младших школьников может увеличиться по сравнению с покоем в 4—5 раз, однако происходит это в основном за счет увеличения ЧСС. Даже при небольших нагрузках у детей она увеличивается в большей степени, чем у взрослых. При напряженной мышечной деятельности у детей 8—11 лет ЧСС достигает 200—220 уд/мин, хотя МПК при этом в  $2^{1/2}$  раза меньше, чем у взрослых. Отсюда более низкий кислородный пульс, т. е. низкий эффект каждого сердечного сокращения.

У детей этого возраста артериальное давление при физической нагрузке повышается значительно меньше, чем у взрослых, что объясняется слабым еще развити-

ем сердечной мышцы, малым объемом сердца и более широким (относительно размеров сердца) просветом сосудов.

Сопоставление показателей функций дыхания и кровообращения с потреблением кислорода свидетельствует о том, что при мышечной деятельности кислородные режимы организма ребенка менее экономичны, чем у взрослых. У детей больше вентиляционный эквивалент, но меньше коэффициент использования кислорода и менее эффективно снабжение тканей кислородом (А. З. Колчинская, 1973). Доставка кислорода к работающим мышцам обеспечивается в основном за счет усиления кровотока, в то время как у взрослых— за счет усиливающейся утилизации кислорода в крови. У детей этого возраста также менее интенсивно происходит ликвидация кислородного долга, а потребление кислорода в восстановительном периоде осуществляется при менее экономной функции внешнего дыхания и кровообращения. Все это дает основание считать, что для детей младшего школьного возраста характерны большая напряженность функций кровообращения и дыхания и менее экономичное расходование энергетического потенциала при мышечных нагрузках, чем у старших учащихся и у взрослых, а также меньшая способность выполнять мышечную работу в гипоксемических условиях (А. Б. Гандельсман, К. М. Смирнов, 1966).

Правда, при физических нагрузках умеренной интенсивности эффективность дыхания и кровотока (в отношении обеспечения тканей кислородом) у детей значительно возрастает, хотя и не достигает уровня взрослых. Это обеспечивается большим напряжением кислорода в альвеолярном воздухе и более высокой артерио-венозной разницей по кислороду.

У детей младшего школьного возраста барьерные функции развиты слабее, чем у взрослых, продукция антител и неспецифический иммунитет еще недостаточны (З. М. Михайлова, 1974). Поэтому сопротивляемость их организма вредно действующим факторам внешней среды понижена, иммунологические адаптационные механизмы несовершенны. Однако по сравнению с дошкольниками сопротивляемость организма у младших школьников более высокая, поэтому острые инфекции встречаются у них реже и протекают легче.

**Средний школьный возраст.** Подростковый возраст характеризуется максимальным темпом роста всего ор-

ганизма и отдельных его частей, усилением окислительных процессов, нарастанием функциональных резервов организма, активизацией ассимиляторных процессов, резко выраженными эндокринными сдвигами, усилением процессов морфологической и функциональной дифференцировки головного мозга и внутренних органов. В подростковом возрасте происходит процесс полового созревания. Отмечаются интенсивный рост и увеличение всех размеров тела—второе «вытягивание». Физическое развитие детей среднего школьного возраста имеет существенные отличия.

Максимальный темп роста у мальчиков отмечается в 13—14 лет (длина тела увеличивается за год на 7—9 см), а у девочек—в 11—12 лет (длина тела увеличивается за год на 7—8 см). Поскольку период ускоренного роста у девочек начинается раньше, чем у мальчиков, в возрасте с 11 до 13 лет девочки имеют большие размеры тела. После 14—15 лет рост девочек замедляется и мальчики снова начинают их опережать.

В подростковом периоде отчетливо проявляются признаки неравномерностей роста частей организма, что приводит к изменению пропорций тела. Значительно увеличиваются переднезадний и особенно поперечный размеры грудной клетки, однако рост ее костей отстает от общего роста тела. Поэтому по форме грудная клетка к 12—13 годам уже напоминает таковую у взрослых, отличаясь, однако, меньшими размерами.

Костная система у подростков находится в состоянии усиленного роста. Особенно быстро растут длинные трубчатые кости верхних и нижних конечностей, а также позвонки в высоту. Рост же костей в ширину незначителен. Окостенение запястья и пясти в этом возрасте заканчивается, а в эпифизарных хрящах и межпозвоночных дисках лишь появляются зоны окостенения. Микроструктура основных элементов опорно-двигательного аппарата все еще не идентична таковой у взрослых людей, процессы окостенения и синостезирования продолжают. По-прежнему позвоночный столб очень подвижен и податлив. Поэтому в связи с отставанием развития мышечной ткани от роста костного скелета при неблагоприятных условиях, особенно при недостатке движений, могут возникнуть различные нарушения осанки или деформации позвоночного столба. А чрезмерные мышечные нагрузки, ускоряя процесс окостенения, могут замедлить рост трубчатых костей в длину (Я. А. Эголинский, 1960).

Следует подчеркнуть, что нарушения осанки нередко сопровождаются изменениями функций различных органов и систем. Например, при круглой и кругловогнутой спине у детей часто наблюдается снижение функций сердечно-сосудистой и легочной систем, а также аппарата пищеварения, ретардация физического развития, а при плоской спине—и нарушение рессорной функции позвоночного столба.

В пубертатный период быстрыми темпами развивается и мышечная система. К 14—15 годам развитие суставно-связочного аппарата, мышц, сухожилий и тканевая дифференциация в скелетных мышцах достигают высокого уровня. В этот период отмечается резкий скачок в увеличении общей массы мышц. Особенно интенсивно она нарастает у мальчиков в 13—14 лет, а у девочек в 11—12 лет. К 14—15 годам мышцы по своим свойствам уже мало отличаются от мышц взрослых людей (Н. Н. Леонтьева, 1954).

Одновременно с абсолютным увеличением массы и объема мышечной ткани увеличивается сила мышц, причем особенно интенсивно в 13—14 лет (А. В. Коробков, 1958; Ф. Г. Казарян, 1971). При этом сила мышц зависит от степени полового созревания (И. И. Бахрах, 1966; Г. П. Сальникова, 1968). Для практики спорта важно, что в этом возрасте сила мышц увеличивается все же меньше, чем масса тела. Это должно предопределять выбор упражнений и оптимальных исходных положений для их выполнения.

Функциональные возможности мышц подростков еще значительно ниже, чем у взрослых. Если принять максимально возможную мощность работы для 20—30-летних людей за 100%, то у 12-летних она составляет 65%, а у 15-летних—92%. Производительность же работы на единицу времени у 14—15-летних составляет 65—70% от производительности взрослых (И. Б. Крамаренко, 1963; А. А. Маркосян, 1964). С подросткового возраста становятся заметными различия в показателях мышечной силы между мальчиками и девочками. У девочек существенно ниже показатели как абсолютной, так и относительной силы. Поэтому все упражнения, связанные с проявлением силы, у девочек необходимо дозировать более строго.

У детей среднего школьного возраста в основном завершается развитие иннервационного аппарата мышц. Это обстоятельство, а также усиленный рост мышечных волокон не только приводят к увеличению мышечной

силы и выносливости, но и делают возможным длительное выполнение тонко дифференцированных движений. В этом периоде в основном заканчивается возрастное развитие координации движений.

Анализаторы, в том числе двигательный и вестибулярный, достигают в подростковом возрасте высокого уровня развития, поэтому в двигательном анализаторе могут образовываться уже достаточно совершенные динамические стереотипы. В 12—13 лет отмечается полная зрелость коркового отдела двигательного анализатора (Л. А. Кукуев, 1955), завершается развитие и его периферического отдела, который приобретает структуру, близкую к таковой у взрослых (Н. И. Гурова, 1961). В связи с изменением общих размеров тела, развитием скелета, мышечной массы и силы, совершенствованием центральной нервной системы, двигательного, вестибулярного и других анализаторов, улучшением способности коры головного мозга к анализу и синтезу двигательная функция достигает высокой степени развития.

Моторика подростка отличается разнообразием, но утрачивается грациозность движений, появляется угловатость, замедленный характер моторных функций часто сменяется взрывным характером.

Процесс физического роста и созревания сопровождается умственным и социальным развитием: ростом самосознания, переходом от конкретного к более абстрактному мышлению. Все более существенной становится роль коры больших полушарий в деятельности как всего организма, так и отдельных его органов и систем. Совершенствуются функции подкорковой области с ее вегетативными центрами, а также спинной мозг.

Быстро развивается вторая сигнальная система. Она приобретает все большее значение в образовании новых условных рефлексов и навыков. Усиливается концентрация процессов возбуждения и торможения. Все более значительной становится тормозящая функция коры больших полушарий головного мозга, повышается ее контроль над эмоциональными реакциями. Подросток уже способен к сознательному торможению того или иного полупроизвольного действия. Внушаемость его становится меньше, а эмоциональность и неуравновешенность возрастают. Отсюда и резкая смена настроения, критическое отношение к окружающему и особенно ко взрослым, желание ничего не принимать на веру, все проверять и оценивать самому.

Повышенная возбудимость, эмоциональная неустойчивость, неадекватные ответные реакции свидетельствуют о недостаточной еще силе тормозного процесса в этом возрасте. Ослабление тормозных процессов может сопровождаться нарушением вегетативных функций, сердечного ритма, резкими колебаниями уровня артериального давления, лабильностью ритма дыхания, болевыми ощущениями в области сердца, головными болями и головокружениями, повышенной потливостью и т. д.

Глубокая перестройка происходит в этом возрастном периоде в эндокринной системе. Начинается усиленный рост половых желез, повышается активность щитовидной железы и надпочечников. Активизируется гормональная функция задней доли гипофиза, отмечается значительное увеличение его хромаффинных клеток, имеющих непосредственно отношение к усилению функций половых желез. Морфологическое и функциональное развитие их проявляется прежде всего в резком увеличении массы. В коре надпочечников начинают усиленно вырабатываться андрогены, которые обеспечивают появление и развитие вторичных половых признаков, влияют на рост и развитие мускулатуры, на процессы созревания скелета.

Половое созревание, сопровождающееся значительным усилением симпатических эрготропных воздействий на организм, увеличением возбудимости коры головного мозга и повышением общей реактивности нервной системы, обуславливает повышенную эмоциональность, изменения кровяного давления, ритма сердечной деятельности и дыхания, возникновение стремительных, порывистых движений без учета физических сил и возможностей (Н. И. Красногорский, 1935). Повышенная возбудимость и недостаточная уравновешенность основных нервных процессов могут быть причиной временного нарушения взаимодействия двигательных и вегетативных функций, менее рациональных адаптивных реакций дыхания и кровообращения, что особенно ярко проявляется при мышечных усилиях (Р. Е. Мотылянская). Ускорение общего развития и полового созревания протекает не всегда гармонично, что может сопровождаться рядом нарушений в соматическом, нейрогуморальном, психоэмоциональном статусе подростков, особенно девочек.

Существенные изменения в подростковом возрасте претерпевает сердечно-сосудистая система. На этом этапе развития сердцу свойственны наиболее выражен-

ные и быстро нарастающие изменения. Особенно значительно увеличивается масса желудочков, причем больше левого. Еще быстрее, чем толщина стенок сердца, увеличивается его объем. Наибольшая прибавка объема сердца у девочек отмечается в возрасте 12—13 лет, а у мальчиков—в 13—14 лет. Масса сердца до 13 лет больше у девочек, а в 14—15 лет—у мальчиков (И. Х. Рабкин, 1968; Н. М. Ярикова, 1972).

Значительные изменения происходят в микроструктуре миокарда. Резко увеличиваются размеры мышечных волокон и ядер при уменьшении их числа на единицу площади, и образуются так называемые двойные ядра (В. И. Пузик, А. А. Харьков, 1948). Эти изменения свидетельствуют об интенсификации обменных процессов в миокарде и его деятельности на высоком энергетическом уровне (Ф. Е. Меерсон, 1968). В подростковом возрасте почти завершается дифференциация сердца и оно по своим структурным показателям (кроме размеров) становится подобным сердцу взрослого человека (К. П. Рябов, 1958; А. А. Маркосян, 1969). С этого времени организм готов к выполнению больших физических нагрузок.

Нередко в период полового созревания происходит нарушение в гармонии роста массы и тотальных размеров тела, с одной стороны, и увеличения размеров сердца, с другой. Оно чаще возникает у подростков с негармоничной акселерацией (В. Братанов, К. Кубат, 1965; И. А. Аршавский, 1971; Л. Г. Резенфельд, 1973). В этих случаях деятельность сердца отличается малой экономичностью, недостаточным функциональным резервом и снижением адаптационных возможностей к физическим нагрузкам. Повышение минутного объема крови при физической нагрузке происходит главным образом за счет учащения сердечной деятельности при незначительном увеличении систолического выброса (меньшем, чем при соответствии размеров сердца массе и тотальным размерам тела). Это следует учитывать при регламентации объемов и интенсивности тренировочных нагрузок.

До 11—12 лет легочная артерия шире аорты, затем их сечения сравниваются, а после завершения полового созревания устанавливаются обратные взаимоотношения (А. Ф. Тур, 1971). Особенно увеличивается площадь просвета восходящей аорты, что является следствием увеличения сердца и непосредственно связано с ростом количества крови, выбрасываемой из левого желудочка

Хотя наряду с нарастанием веса и объема сердца диаметр крупных сосудов увеличивается, соотношение между ними после 12 лет изменяется, возникает относительная узость сосудов. Отстает от темпов увеличения объема полостей сердца и расширение клапанных устьев. В результате этого изменяется гемодинамическая ситуация, в частности увеличивается скорость кровотока через клапанные устья, что является одной из основных причин возникновения у подростков функциональных шумов.

Более быстрое увеличение объема сердца по сравнению с ростом емкости сосудистой сети обуславливает предпосылку к повышению сосудистого тонуса. Не меньшую роль играют и вегетативно-эндокринные влияния, связанные с половым созреванием, и различные неблагоприятные факторы (нарушения режима, переутомление, очаги хронической инфекции, изменение реактивности организма, гипокинезия и физические перегрузки), усиливающие симпатические воздействия на организм. Повышение сосудистого тонуса создает анатомическую предпосылку к повышению артериального давления. Все это необходимо учитывать в методике проведения занятий спортом.

Относительная узость сосудов и изменение их тонуса, а также повышенные требования к системе кровообращения, связанные с увеличением массы тела и усилением обменных процессов в организме, обуславливают более интенсивную работу сердца. Гиперфункция сердца сопровождается увеличением его массы и размеров. В ряде случаев темп роста миокарда настолько высок, что происходит изменение конфигурации сердца, а при рентгеновском исследовании отмечается гипертрофия левого желудочка. В возникновении этих явлений немалая роль принадлежит активизации гормональных воздействий, особенно андрогенов.

У подростков увеличивается абсолютная величина минутного объема крови. Относительная же величина его у них больше, чем у взрослых, но меньше, чем у младших школьников. Однако в отличие от младших школьников увеличение относительных показателей минутного объема крови происходит в большей степени за счет систолического выброса, а не за счет учащения сердечной деятельности. Наибольший прирост систолического объема крови отмечается между 13 и 14 годами.

Все это свидетельствует о повышении экономизации сердечной деятельности в покое и о расширении

Диапазона функциональных возможностей системы кровообращения у подростков.

Такая же, как между массой тела и размерами сердца, физиологическая диспропорция может иметь место в развитии самого сердца. У подростков нередко отмечается несоответствие в степени дифференцированности нервной и мышечной тканей сердца. К этому периоду нервный аппарат сформирован достаточно, но усиленный рост мышечной ткани приводит к резкому изменению установившихся ранее соотношений между Циклокардом и проводящей системой сердца (В. И. Пу-вик, А. А. Харьков, 1948). Так создаются анатомо-морфологические предпосылки для возникновения нарушений различных функций сердца, чему в немалой степени способствуют еще лабильность и неадекватность вегетативно-эндокринных реакций у подростков. Это одна из причин довольно частой регистрации у них нарушений сердца: синусовой аритмии, экстрасистолии, замедления атриовентрикулярной и внутрижелудочковой проводимости (М. Я. Студеникин, 1955; М. К. Осколкова, 1965; В. В. Цинцадзе, 1969; Л. Т. Антонова, 1971).

Довольно часто встречающиеся различные отклонения со стороны сердечно-сосудистой системы (изменение конфигурации и размеров сердца, функциональный систолический шум, нарушение отдельных функций сердца) служат поводом к распространению мнения об ограниченных потенциальных возможностях сердца у подростков, а отсюда—о значительно меньшей, чем у взрослых, перспективе увеличения работоспособности и повышения уровня тренированности. Однако основная масса ученых считает, что функциональные отклонения не являются признаком неполноценности сердца подростков. У детей среднего школьного возраста значительно увеличиваются адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам. Изменение соотношения симпатических и парасимпатических влияний в процессе онтогенетического развития обеспечивает более экономичную деятельность сердца, расширяет резерв работоспособности системы кровообращения (И. А. Аршавский, 1970). Практика мирового Спорта подтверждает это. При рациональном построении тренировочного цикла с учетом анатомо-физиологических особенностей (в том числе и системы кровообращения) подростков многие из них добиваются выдающихся спортивных результатов.

И, несмотря на это, следует помнить, что у подростков на фоне морфологической и функциональной незрелости разных элементов сердца и сосудов, а также продолжающегося развития центральной нервной системы особенно заметно выступает незавершенность формирования механизмов, регулирующих и координирующих различные функции сердца и сосудов как внутри системы кровообращения, так и по отношению к деятельности других органов и систем организма. Поэтому адаптационные возможности системы кровообращения у подростков при мышечной деятельности значительно меньше, чем у старших школьников, а тем более у взрослых. Система кровообращения в подростковом периоде реагирует на нагрузки менее экономично и приходит в состояние максимального функционального напряжения при относительно небольших физических нагрузках.

К началу периода полового созревания объем легких (по сравнению с новорожденными) увеличивается в 10 раз, а к концу пубертатного периода—в 20 раз. В период полового созревания темп роста и развития всей системы дыхания наиболее высокий. Поскольку в процессе полового созревания осуществляется перестройка нервной и гуморальной регуляции дыхания, внешнее дыхание подростков отличается большой вариабельностью параметров (А. З. Колчинская, 1973). Ритм дыхания в пубертатном возрасте неровный. Значительно повышается МОД, причем разница в его величине у мальчиков и девочек становится еще выраженнее, чем в младшем школьном возрасте. Относительная величина МОД у подростков ниже, чем у младших школьников, но выше, чем у юношей. Четко повышается в этом периоде ЖЕЛ. Но у девочек она ниже, чем у мальчиков. Значительно увеличиваются МВЛ и резерв дыхания. Повышается абсолютная и относительная величина диффузионной способности легких. Все это свидетельствует о дальнейшем совершенствовании функции аппарата дыхания у подростков.

Возрастные и индивидуальные преобразования функции внешнего дыхания связаны не только с морфологическими изменениями грудной клетки, дыхательных мышц, бронхолегочной системы, но и с изменением, характера нейрогуморальных механизмов регуляции дыхания: в подростковом возрасте увеличиваются холинергические влияния.

У подростков дыхательные возможности крови повышаются по сравнению с младшими школьниками, но

уровня взрослых не достигают. За время полового созревания количество гемоглобина увеличивается и к концу пубертатного периода приближается, как и количество эритроцитов, к нижним границам нормы для взрослых (Ю. Ф. Домбровская, 1961). В пубертатном периоде у мальчиков больше эритроцитов, гемоглобина и массы крови, чем у девочек. Это, видимо, связано с более выраженным развитием у мальчиков мускулатуры и наступлением менархе у девочек (В. Братанов, К. Ку-Ц>ат, 1965). Разница в количестве белых кровяных телец и в лейкоцитарной формуле у подростков и взрослых незначительна.

У подростков по сравнению с младшими школьниками меняются качественные и количественные показатели реакции организма на стандартные и напряженные физические нагрузки. В период полового созревания повышается способность к выполнению как интенсивных кратковременных нагрузок, так и длительной работы большой интенсивности.

Адаптивные реакции кровообращения и внешнего дыхания на стандартные нагрузки зависят от биологического возраста (И. И. Бахрах, 1975). У подростков с начальными и промежуточными стадиями развития вторичных половых признаков больше выражены сдвиги показателей кровообращения и дыхания и медленнее протекают восстановительные процессы, чем у подростков, не имеющих вторичных половых признаков, или у подростков с дефинитивными стадиями развития. Примечательно, что у первых эти сдвиги происходят в большей степени за счет учащения, а не количественных изменений, т. е. имеет место хронотропный вариант реакции. Важно, что у подростков с начальными и промежуточными стадиями развития вторичных половых признаков намного чаще встречаются атипичные реакции кровообращения на стандартные нагрузки (гипертонические, дистонические и астенические варианты реакций).

Аэробные возможности увеличиваются у подростков большей степени, чем анаэробные. Дети этого возраста прекращают выполнение физической нагрузки при Кислородном долге 2000—2500 мл. Потребление кислорода при стандартной физической нагрузке у подростков. Несколько ниже, чем у младших школьников, а процент Исползования кислорода выше. Выше у них МПК и проницаемость стенок легочных альвеол для кислорода. Наибольший годовой прирост показателей аэробной Производительности отмечается у мальчиков в возрасте

12—14 лет (МПК на 28%, а кислородный пульс на 24%), а у девочек в возрасте 12—13 лет (МПК на 17%, а кислородный пульс на 18%).

Относительная величина МПК у подростков остается практически неизменной, т. е. повышение кислородного потолка у них в наибольшей степени связано с прибавкой массы тела. Кроме того, подростки при физических нагрузках довольно быстро достигают предельной величины МПК и недолго могут удержать ее (С. А. Бакулин, 1959).

Частота дыхания при напряженной мышечной деятельности у них ниже, чем у младших школьников, а дыхательный объем составляет уже 40—45% ЖЕЛ. Поэтому максимальные величины легочной вентиляции повышаются. Однако по-прежнему усиление вентиляции легких в большей степени происходит за счет учащения дыхания, а не за счет увеличения его глубины.

Реакция систем кровообращения и дыхания у подростков на максимальные физические нагрузки зависит от биологического возраста (И. И. Бахрах, 1975). У подростков с дефинитивными стадиями развития вторичных половых признаков по сравнению с подростками, у которых, еще не завершился процесс полового созревания, отмечаются не только более высокие показатели работоспособности, но и более эффективные адаптивные реакции на максимальное физическое усилие: инотропный вариант реакции, более быстрое вработывание и восстановление, тесная взаимосвязь и взаимодействие кровообращения и дыхания.

У подростков с возрастом повышается мощность нагрузки, при которой величина систолического выброса крови достигает своих максимальных значений (В. Н. Хельбин, 1978).

Минутный объем крови может увеличиваться по сравнению с покоем в 5—6 раз, но в основном за счет учащения сердечной деятельности (хотя и в меньшей степени, чем у младших школьников). С возрастом величина минутного объема крови при одинаковой по мощности нагрузке увеличивается. Однако величины сердечного индекса (минутного выброса крови на единицу площади поверхности тела) от возраста не зависят, значит, возрастные различия в величинах минутного объема крови у подростков при одинаковой по мощности работе имеют не функциональную, а морфологическую природу, обусловленную разницей в тотальных размерах тела.

Систолическое давление у подростков при физической нагрузке с возрастом повышается: в 13—14 лет до 150—180, а в 15—16 лет до 155—195 мм рт. ст. (В. С. Фарфель, 1960).

В период полового созревания нередко отмечается несовершенство развития механизмов адаптации к физической нагрузке сердечно-сосудистой системы в целом, что проявляется в неадекватных изменениях функций аппарата кровообращения. Несоответствие вегетативных сдвигов интенсивности нагрузки чаще наблюдается при замедленном половом созревании.

Кислородные режимы организма при физических нагрузках остаются у подростков еще значительно менее экономичными, чем у взрослых, хотя по сравнению с младшими школьниками снижается вентиляционный эквивалент, увеличивается процент потребления кислорода и утилизации его тканями. По-прежнему, как и у младших школьников, недостаточно интенсивно происходит ликвидация кислородного долга.

Таким образом, организм подростков по ряду параметров приближается к организму взрослых, однако своеобразие подросткового возраста, заключающееся в относительной слабости клеток коры головного мозга, несовершенстве нервной и гуморальной регуляции, лабильности и неустойчивости регуляции вегетативной нервной системы, дисгармонии в темпах роста сердца, сосудов и тела, обуславливает повышенную чувствительность организма к различным воздействиям, в том числе и к физическим нагрузкам. Организм детей среднего школьного возраста крайне неустойчив и подвержен заболеваниям и срывам. Поэтому во время занятий спортом следует осуществлять строгий врачебный контроль за объемом и интенсивностью нагрузок, с тем чтобы не допустить переутомления и перенапряжения организма подростков. Чуткий, щадящий подход к ним необходим особенно в те периоды, когда к растущему и формирующемуся организму предъявляются повышенные требования, когда нужна максимальная мобилизация всех его функций (например, во время усиленной умственной работы, экзаменов, участия в спортивных соревнованиях). Вместе с тем следует помнить, что рационально построенная спортивная тренировка способствует преодолению временных противоречий и затруднений подросткового возраста, а гипокинезия усугубляет их.

**Старший школьный возраст.** В старшем школьном возрасте рост и развитие организма продолжают, от-

личаясь от предшествующих периодов новыми особенностями. В то время как у подростков рост тела в длину преобладает над ростом в ширину, у старших школьников рост тела в длину замедляется (а у многих вообще заканчивается) и явно преобладает рост в ширину. Кости становятся более толстыми и прочными, но процесс окостенения их еще не прекращается. К 17—18 годам практически завершается не только рост, но и окостенение длинных костей. В 15—16 лет начинается окостенение верхних и нижних поверхностей позвонков, грудины и срастание ее с ребрами. Позвоночный столб становится более прочным, а грудная клетка продолжает усиленно развиваться; в эти годы они уже менее подвержены деформации и способны выдерживать даже значительные нагрузки. К 17—18 годам заканчивается процесс срастания тазовых костей, но полное их окостенение происходит лишь к 20—25 годам. Завершается окостенение костей стопы и кисти.

Более четкими становятся половые различия в размерах, пропорциях тела, функциональных характеристиках и общей работоспособности организма юношей и девушек. Эти различия постепенно увеличиваются и к концу периода достигают своего максимума. Девушки старшей возрастной группы отстают от юношей в длине тела на 10—12 см, а в массе тела на 5—8 кг.

В этом возрасте развитие мышечной системы происходит за счет роста диаметра мышечного волокна. К 17—18 годам формируется высокодифференцированное мышечное волокно с небольшим количеством узких, вытянутых ядер. Все отчетливее нарастание массы мышечной ткани и прирост мышечной силы. Масса мышц, по отношению к массе тела у девушек, как известно, примерно на 13% меньше, чем у юношей, а масса жировой ткани по отношению к массе тела больше примерно на 10%.

В 15 лет разница в мышечной силе составляет 8—10 кг, в 18 лет 15—20 кг. Прирост веса тела у девушек больше, чем прирост мышечной силы. Однако, уступая юношам в силе, девушки превосходят их в точности и координации движений.

Мышцы у старших школьников эластичны, имеют хорошую нервную регуляцию, их сократительная способность и способность к расслаблению достаточно велики. По своему химическому составу, строению и сократительным свойствам мышцы у них приближаются к мышцам взрослых. Опорно-двигательный аппарат мо-

жет уже выдерживать значительные статические напряжения и выполнять довольно длительную работу.

У девушек туловище относительно длиннее, а ноги короче, чем у юношей; грудная клетка короче и шире, хотя окружность ее меньше; плечи уже, а таз шире;

центр тяжести располагается ниже. Все это влияет на длину шага, высоту и длину прыжка, скорость ходьбы и бега, а также и на форму движений. Например, при ходьбе у девушек более выражена амплитуда поперечных колебаний тела. Это обусловлено еще и тем, что у них большая подвижность позвоночного столба и суставов, более эластичный связочный аппарат.

В юношеские годы завершается развитие центральной нервной системы, значительно совершенствуется анализаторско-синтетическая деятельность коры головного мозга. Нервные процессы отличаются большой подвижностью, хотя возбуждение все еще продолжает несколько преобладать над торможением. Устанавливаются гармоничные отношения коры и подкорковых отделов. Высокого уровня достигает развитие второй сигнальной системы. В психической сфере также отмечаются значительные изменения. Характерным для этого возраста является стремление к творчеству, соревнованиям, подвигам. Складываются основные черты личности, формируется характер, более объективной становится самооценка, приобретает социальные черты мотивировка поступков.

В этом возрасте завершается процесс полового созревания. Продолжает совершенствоваться эндокринная система, однако только к концу периода соотношение активности желез внутренней секреции становится таким, как у взрослого человека.

Сердечная мышца продолжает развиваться до 18—20 лет. К 18 годам объем сердца достигает величин, характерных для взрослых. К этому времени и соотношение толщины стенки левого и правого желудочков становится таким же, как у взрослых (2,5: 1). Ярко выражены половые различия в величине сердца: кривая роста волокон и ядер миокарда достигает наибольшей величины у юношей к 16—18 годам, у девушек усиленная дифференцировка сердечной мышцы происходит примерно двумя годами раньше.

У детей старшего возраста нервная регуляция деятельности сердечно-сосудистой системы становится совершенной, и поэтому их организм справляется с большими физическими нагрузками.

После завершения полового созревания аорта становится шире легочной артерии. Причем более выражено расширение восходящей аорты, что является следствием увеличения объема сердца и количества крови, выбрасываемой из левого желудочка. Абсолютная и относительная величины минутного объема крови, а также величина систолического объема крови приближаются к характерным для взрослых.

Из-за продолжающегося повышения тонуса блуждающего нерва ЧСС в покое достигает показателей взрослых. Следует подчеркнуть, что во всех возрастных группах, а особенно в старшей, сердечный ритм у девушек заметно чаще, чем у юношей.

В старшем возрасте повышается артериальное давление. Однако у юношей повышение его происходит постепенно, а у девушек скачкообразно. Особенно резкий скачок отмечается в 15 лет. Поэтому в 15-летнем возрасте как систолическое, так и диастолическое давление у девушек выше. В 16—17 лет эти различия сглаживаются. В 18-летнем возрасте уровень диастолического давления становится более высоким у юношей.

Артериальное давление зависит от телосложения — оно выше у гиперстеников. Кроме того, чем выше уровень физического развития и степень полового созревания, тем выше давление. Нередко в этом возрасте отмечается систолическое давление больше 140 мм рт. ст.—так называемая юношеская гипертония. Как и у подростков, она связана в первую очередь с повышением сосудистого тонуса, обусловленного гормональной гиперфункцией в сочетании с другими неблагоприятными факторами, и в большинстве случаев имеет переходящий характер.

Максимальное увеличение ЧСС у юношей достигается при большей мощности работы, нежели у подростков, что свидетельствует о расширении диапазона адаптационных возможностей системы кровообращения.

У ряда юношей регистрируется фазовый синдром регулируемой гиподинамии (В. Л. Карпман, 1965), свидетельствующий об экономичной и энергетически более выгодной деятельности сердца, обусловленной прежде всего преобладанием вагусных влияний.

Количество гемоглобина и эритроцитов в этом возрасте практически не изменяется, а кислородная емкость крови и содержание кислорода в артериальной крови не достигают уровня взрослых.

Частота дыхания у детей старшего возраста не реже, чем у детей средней возрастной группы, а глубина дыхания продолжает увеличиваться. МОД повышается, приближаясь к показателям взрослых. Разница в его величине у мальчиков и девочек становится еще более выраженной, чем в среднем возрасте. Относительная величина МОД у юношей продолжает снижаться, приближаясь к показателям взрослых.

ЖЕЛ в этом периоде достигает уровня взрослых, причем разница в ее величине у девочек и мальчиков становится еще более отчетливой. Увеличиваются у них и МВЛ, и резерв дыхания. Продолжает повышаться абсолютная и относительная величина диффузионной способности легких. При этом резервные возможности легочного дыхания достигают уровня, характерного для взрослых.

В старшем возрасте повышается работоспособность, более экономичными становятся кислородные режимы организма при физических нагрузках, увеличивается возможность выполнять длительную работу. Наиболее заметно повышение выносливости к работе большой и умеренной интенсивности. Правда, у девушек 16—17 лет снижается выносливость в беге. Наряду с этим у них отмечается стабилизация в показателях кислородного обеспечения и физической работоспособности (PWC170).

Заметно увеличивается возможность организма работать «в долг», т. е. повышается анаэробная производительность. Кислородный долг, при котором дети старшего возраста прекращают работу, приближается к уровню взрослых. Кислородная стоимость работы продолжает понижаться, а коэффициент полезного действия повышаться.

МПК у юношей повышается неравномерно: с 15 до 16 лет прирост его отчетливый (правда, не такой большой, как в 13—14 лет), а после 16 лет малозаметный. У девушек уже после 14 лет наблюдается определенная стабилизация МПК. Такова же возрастная динамика и максимального кислородного пульса, который отчетливо повышается у мальчиков до 16 лет, а у девочек до 14 лет.

Показатели частоты дыхания у 16—18-летних при напряженной мышечной деятельности приближаются к характерным для взрослых. Максимальные величины легочной вентиляции могут увеличиваться в 10—12 раз по сравнению с покоем, превышая нередко 80 л/мин,

причем достигается это в большей степени за счет углубления дыхания.

Более экономичной становится реакция системы кровообращения на физическую нагрузку, хотя по-прежнему может наблюдаться несоответствие вегетативных сдвигов интенсивности нагрузки.

Повышение МПК и кислородного пульса, увеличение процента потребления кислорода и утилизации его тканями наряду с увеличением максимальной вентиляции легких и снижением показателей вентилиационного эквивалента свидетельствуют о большей экономичности дыхательного акта и сердечного сокращения, о повышении эффективности деятельности кардиореспираторного аппарата во время мышечной деятельности. Правда, для практики спорта следует учитывать, что в этом возрасте еще более, чем раньше, проявляются половые различия в показателях МПК, максимального кислородного пульса и легочной вентиляции. Функциональные возможности кардиореспираторного аппарата, а следовательно, и общая физическая работоспособность у девушек значительно ниже, чем у их сверстников-юношей. У девушек относительный (на 1 кг массы тела) показатель МПК с возрастом даже несколько снижается, что связано с увеличением у них жировой ткани и нарастанием гипокинезии (А. А. Гуминский, 1973).

В заключение следует подчеркнуть, что у детей старшего школьного возраста барьерные функции крови развиты слабее, чем у взрослых, продукция антител и факторов неспецифического иммунитета еще недостаточна (З. М. Михайлова, 1974). Поэтому сопротивляемость организма различным факторам внешней среды понижена, иммунологические, адаптационные механизмы несовершенны. Это диктует необходимость проведения специальных мероприятий закаляющего характера, особенно с юными спортсменами, так как большие нагрузки, вызывая известную напряженность в деятельности органов и систем, могут при неблагоприятных условиях привести к снижению сопротивляемости организма.

#### **1У.4. АКСЕЛЕРАЦИЯ И СПОРТ**

Обсуждая вопросы ориентации и спортивного отбора, в настоящее время никак нельзя обойти явления ускоренного физического развития современных детей.

Ускорение роста отмечается уже на уровне эмбрио-

нального развития. Поэтому для последних десятилетий характерна тенденция к увеличению росто-весовых показателей новорожденных. Многочисленные данные свидетельствуют об акселерации детей в грудном возрасте. Если в довоенные годы удвоение веса происходило в 5—6 месяцев, то теперь оно происходит между 4 и 4,5 месяца, перекрест окружностей головы и груди — между 2—3 месяцами вместо конца 5-го месяца в 1937 г.

У детей дошкольного возраста увеличение длины и массы тела выражено еще сильнее. За последние четыре десятилетия в больших городах нашей страны у детей 5—7-летнего возраста длина тела увеличивалась в среднем на 1,7 см, а масса на 0,7 кг каждые 10 лет.

Особенно высокий темп акселерации роста наблюдается у детей школьного возраста. Так, за последние 40 лет в СССР у школьников 13—15 лет каждые 10 лет длина тела увеличивалась на 2,7 см, а масса на 2,3 кг. Подобные данные отмечаются и в других странах. Временное снижение уровня физического развития детей, обусловленное Великой Отечественной войной, сменилось затем его неуклонным повышением (М. Д. Большакова, 1958; М. В. Антропова и др., 1959; В. Г. Властовский, 1969; В. С. Соловьева, 1964). В последние годы акселерация соматометрических показателей продолжается (С. Н. Колтыпин, 1976).

Само по себе увеличение размеров тела не может свидетельствовать об акселерации возрастного развития. О ней говорит ускорение процессов возрастной дифференцировки (прорезывание зубов, окостенение скелета и половое созревание).

В ряде исследований отмечается более раннее (на протяжении последних 30—40 лет) прорезывание молочных зубов у современных грудных детей, а также прорезывание постоянных зубов—почти на год (В. Г. Властовский, 1976). Ряд авторов указывают на происшедший сдвиг в сроках окостенения различных отделов костей. Весь процесс окостенения скелета в настоящее время заканчивается у мальчиков на 2, а у девочек на 3 года раньше, чем в 30-е годы, а сроки окончательного формирования женского таза сдвинулись с 14—15 лет к 12—13 годам (Г. Гримм, 1967).

У современных школьников отмечается более раннее половое созревание. Сдвиг составляет около 2 лет, (В. В. Соловьева, 1965).

Ускорение сроков окостенения скелета и полового созревания ведет к более раннему окончанию роста тела

в длину. Если в конце прошлого века он продолжался у мужчин до 26 лет, то в настоящее время морфологическая стабилизация происходит у юношей — в 18—19 лет, у девушек еще ранее (В. Г. Властовский, 1976).

Целый ряд данных свидетельствует об акселерации физиологических и двигательных функций, а также некоторых морфологических параметров, величина которых косвенно отражает функциональные возможности того или иного органа либо системы. Так, в настоящее время дети школьного возраста достигают той же величины относительной поверхности тела на 1—2 года раньше, чем в 1922 г. Современные дети 12—15 лет имеют те же показатели динамометрии и спирометрии на 2 года раньше, чем в 1927 г. (В. Г. Властовский, 1976). Это свидетельствует о более ранней зрелости организма.

Об ускорении развития сердечно-сосудистой и дыхательной системы говорят более раннее увеличение размеров сердца (Р. А. Калужная, 1970), повышение систолического и диастолического давления, урежение ЧСС (Н. П. Жукова, 1971), увеличение систолического и минутного объемов крови, сердечного индекса, периферического сопротивления крови, объемной скорости форсированного выдоха, диффузионной способности легких и бронхиального сопротивления (И. С. Ширяева, И. Н. Вульфсон, 1971) по сравнению с данными школьников 30-х годов.

У современных детей отмечаются более раннее созревание двигательных функций и более высокие показатели физической подготовленности, чем у их сверстников прошлых лет. Так, 13-летние мальчики Москвы в 1966 г. добивались таких спортивных результатов, которые в 1927 г. были доступны лишь 15-летним. Развитие моторики у детей и подростков в настоящее время опережает нормы 1923 г. на 1,5—3 г. (В. Г. Властовский, С. М. Громбах, 1974).

В литературе отсутствует единая точка зрения на причину акселерации. Нельзя, как справедливо указывают В. С. Соловьева (1967), В. В. Бунак (1968), Т. В. Корсаевская (1970), объяснять сложное явление акселерации воздействием лишь одного какого-либо фактора. Ряд авторов считают, что акселерация обусловлена комплексом генетических и средовых факторов, причем доминирующее значение имеют социально-экономические условия жизни (О. М. Громбах, 1967; Г. П. Сальникова, 1968). В частности, огромную роль играет развитие в последние годы физической культуры и спорта

среди детей и подростков. Систематические занятия физическими упражнениями с раннего детского возраста несомненно оказывают существенное влияние на развитие моторики.

Поскольку акселерация проявляется наряду с ускорением физического развития и темпов полового созревания, улучшением двигательных возможностей детей, повышением их физической работоспособности и показателей физической подготовленности, она оказала значительное влияние на современный спорт. «Омоложение» спорта, повышение объемов и интенсивности тренировочных нагрузок стало в последние годы типичным явлением. Однако это явление не должно иметь места без учета индивидуальных особенностей детей. В противном случае оно чревато отрицательными последствиями для их здоровья, да и для развития самого спорта. Дело в том, что наряду с эпохальной, «вертикальной» акселерацией (по сравнению с предшествующими поколениями) существует и индивидуальная, «горизонтальная», внутригрупповая акселерация (внутри одного поколения). Причем первая составляет в нашей стране примерно 2 года, а вторая достигает в пубертатном периоде 4 года и более (В. Г. Властовский, 1976). И. И. Бахрах и Р. Н. Дорохов (1980) считают целесообразным выделять в пределах одного поколения варианты ускоренного (индивидуальная акселерация), обычного и замедленного (индивидуальная ретардация) развития. При этом индивидуальная акселерация и индивидуальная ретардация могут быть гармоничными и негармоничными.

Вариант развития, при котором индивидуум опережает сверстников по всем морфофункциональным параметрам и биологическому возрасту, определяется как гармоничная акселерация. Опережение сверстников лишь по одному или нескольким морфофункциональным показателям считается негармоничной акселерацией. Более чем у 10% школьников отмечается несоответствие между величиной тотальных размеров тела и уровнем развития вторичных половых признаков, характеризующим степень биологического созревания. Отставание индивидуума от сверстников по всем морфофункциональным показателям и биологическому возрасту является проявлением гармоничной ретардации. Отставание от сверстников лишь по отдельным морфофункциональным показателям характеризует негармоничную ретардацию. Она отмечается у 5% школьников.

Подростки, относящиеся к различным вариантам ин-

дивидуального развития, имеют ряд специфических особенностей вегетативных функций и адаптивных реакций, функциональных возможностей и проявления двигательных качеств. Именно внутригрупповая акселерация, расхождение паспортного и биологического возрастов имеют большое значение для спортивного отбора.

#### **1У.5. БИОЛОГИЧЕСКИЙ И КАЛЕНДАРНЫЙ ВОЗРАСТ**

Известно, что на занятиях по физической культуре и спорту учащиеся группируются прежде всего в зависимости от календарного возраста.

Понятие «календарный возраст» (хронологический) отражает время, прошедшее с момента рождения индивидуума до определенного периода в его жизни. При распределении учащихся на возрастные группы к определенной группе «п лет» относят детей, которым в данный момент исполнилось  $p \pm 6$  месяцев. Например, к группе 10-летних относят детей в возрасте от 9 лет 6 месяцев до 10 лет 5 месяцев 29 дней.

Однако такое разделение на группы является нередко нецелесообразным. Дело в том, что дети, и особенно подростки, одного календарного возраста различаются значительными индивидуальными особенностями в темпах роста и развития организма, т. е. характеризуются разной степенью биологического созревания, или разным биологическим возрастом. Особенно увеличился диапазон таких индивидуальных различий в связи с акселерацией (В. Г. Властовский, 1976; Б. А. Никитюк, 1981).

Биологический возраст в большей степени, чем календарный, отражает онтогенетическую зрелость индивидуума, его работоспособность и характер адаптивных реакций. Критериями оценки биологического возраста могут быть морфологические, функциональные, биохимические, иммунологические, цитохимические параметры, ценность которых в определении степени созревания организма меняется в зависимости от этапов прстнатального онтогенеза.

Поскольку между отдельными параметрами биологической зрелости существует довольно тесная связь (Ю. В. Луконин, 1976), в практической работе для определения биологического возраста проще и вполне достаточно использовать так называемые зубную и половую формулы.

Зубная формула, учитывая порядок, сроки прорезывания и смены зубов, является объективным индикато-

ром биологического возраста детей от 6 до 13 лет. Эти показатели определяют визуально и сравнивают со стандартами.

Для оценки биологического возраста в период полового созревания обычно учитывается развитие первичных и вторичных половых признаков. В нашей стране с этой целью используется, как правило, схема, предложенная В. В. Бунаком (1941), Д. И. Арон и А. Б. Ставицкой (1959), основанная на определении стадий развития волос в подмышечной впадине (*Ax*) и на лобке (*P*), молочных желез (*Ma*) и возраста наступления первой менструации (*Me*).

Оценка производится следующим образом:

1. Оволосение подмышечной впадины: *Ax0*—отсутствие волос; *Ax1* — единичные короткие волосы на небольшом участке подмышечной впадины; *Ax2* ~ хорошо выраженный волосяной покров, волосы более длинные, но не занимают еще всей подмышечной впадины; *Ax3*— волосы длинные густые, вьющиеся, занимающие всю поверхность подмышечной впадины.

2. Оволосение лобка: *P0* — отсутствие волос; *P1* — единичные короткие волосы на лобке; *P2* — хорошо выраженный волосяной покров, волосы более длинные, но еще не занимают всей поверхности лобка; *P3*—волосы длинные, густые, вьющиеся, в форме треугольника занимают всю поверхность лобка, переходя на бедра; *P4*— волосы занимают не только всю поверхность лобка, но и внутреннюю поверхность бедер, а также образуют волосяную дорожку по направлению к пупку.

3. Молочная железа (у девочек-подростков): *Ma1* — маленький, слабо пигментированный околососковый кружок, сосок едва возвышается; *Ma2*—околососковый кружок возвышается над кожей груди, образуя конус на ограниченном участке; *Ma.3*—молочная железа имеет форму уплощенного полушария, околососковый кружок слабо пигментирован, начинающееся формирование соска; *Ma4*—зрелая, различная по величине и форме молочная железа с хорошо выраженной пигментацией околососкового кружка, сосок сформирован.

4 Менструация: *Me*—указывается отсутствие или возраст первой менструации в виде десятичной дроби, где целое число показывает годы, а цифры после запятой—месяцы.

Результаты обследования записываются в «половую формулу», в которой у основания символа отмечается стадия развития признака. Для подростков мужского

пола эта формула— $Ax, P$ ; для подростков-девочек—  $Ax, P, Ma, Me$ .

Расхождение паспортного и биологического возрастов в наибольшей степени бывает выражено в пубертатном периоде, когда разница в скорости возрастного развития сверстников может достигать 4 лет и более (В. Г. Властовский), а в показателях физической подготовленности пятикратных значений (О. И. Коршунов). Однако и в препубертатном периоде разница в скорости возрастного развития может быть значительной (Н. П. Жукова с соавт., 1979). Расхождение паспортного и биологического возрастов ставит ряд серьезных вопросов, в частности о возможности снижения у многих детей возрастных сроков для начала занятий спортом, о необходимости учета индивидуальных морфофункциональных особенностей при регламентировании физических нагрузок, определении нормативов физической подготовленности, оценке функциональных возможностей и двигательных способностей с целью спортивной ориентации и отбора.

Так, если дозировать физическую нагрузку исходя из средних возможностей детей одного паспортного возраста, то акселеранты на данном этапе будут недополучать какой-то дозы нагрузки, соответствующей функциональным возможностям их организма, а для ретардантов, наоборот, эта нагрузка может оказаться превышающей уровень функциональной готовности их организма и поэтому недопустимой (Б. А. Сироткина, 1970). Спортивные перегрузки опасны также для детей с негармоничной акселерацией, у которых развитие и созревание какого-либо органа или системы отстает от роста соматометрических показателей. Например, у детей с гипозволютивным сердцем спортивные тренировки, особенно в видах спорта «на выносливость», нередко вызывают перенапряжение сердца.

Здесь же таится возможность ошибок в спортивном отборе. Превосходство детей с ускоренным физическим и половым развитием над их сверстниками (даже над ретардантами) по ряду морфофункциональных параметров зачастую бывает временным, с возрастом нивелируемым. Но оно создает иллюзию их спортивной одаренности, особенно если выражается в основном в высокой физической подготовленности. Тренеры делают ставку на таких детей, усиленно тренируют их, а они после временных успехов останавливаются в спортивном росте. Отстававшие же поначалу сверстники обгоняют их.

В детском возрасте отмечается определенная перио-

дизация, волнообразность развития и двигательной функции. Речь идет о так называемых сенситивных периодах, учет которых необходим как для эффективного спортивного отбора, так и для рационального планирования многолетней подготовки юных спортсменов. Сенситивный период характеризуется повышенной чувствительностью к действию не только повреждающих факторов, но и оптимальных условий. Еще в середине 30-х годов Л. С. Выготский (1935) подчеркнул значение учета сенситивных периодов для установления оптимальных сроков обучения. Он обратил внимание на то, что факторы среды, оказывающие оптимальное воздействие на определенном этапе развития, в другие периоды могут быть нейтральными или даже действовать отрицательно.

Оптимальные периоды существуют и для развития и закрепления двигательных функций. Именно в эти периоды наиболее легко и прочно закрепляются определенные функции, умения и навыки. Если эти сроки пропущены, то навыки формируются с трудом, путем более длительных упражнений, и обладают малой прочностью. Поэтому существуют оптимальные сроки начала обучения балету, фигурному катанию на коньках, игре на некоторых музыкальных инструментах и пр.

Концепция о сенситивных, чувствительных периодах имеет большое значение для физической культуры, спорта и спортивной медицины, так как изучение границ морфологической готовности различных систем к определенной деятельности, зависимости развития той или иной системы от своевременности ее функционирования способствует достижению оптимальных результатов в формировании двигательных навыков, в реализации потенций вегетативных функций, в коррекции или компенсации отдельных отклонений, в формировании интеллектуальных способностей и организма в целом.

Применительно к физическому воспитанию детей проблема критических периодов развития поставлена сравнительно недавно (В. С. Фарфель, 1959; А. А. Маркосян, 1965; В. И. Филиппович, 1967; В. М. Волков, 1974;

З. И. Кузнецова, 1975; А. Г. Хрипкина, 1976). Оказалось, что наибольший эффект при целенаправленном развитии того или иного двигательного качества можно получить в периоды его наибольшего естественного прироста. Отсюда признается целесообразность педагогического совмещения во времени периодов наибольшего естественного роста показателей двигательных способностей с целенаправленным совершенствованием различных сторон ап-

парата движения ребенка в процессе физического воспитания и спорта.

3. И. Кузнецова (1975) показала, что специальная тренировка, проводимая с помощью одних и тех же методов при одинаковой по объему и интенсивности нагрузке, но в разные периоды, дает совершенно различный педагогический эффект: более высокий в период естественного «взлета» того или иного физического качества.

Как определяется критический период развития двигательной способности?

Среднегодовой процентный сдвиг какого-либо двигательного качества за 10-летний период обучения в школе принимается за условную единицу. Величину годового сдвига, превышающую от 1,5 до 2 условных единиц, обозначают как критический период средней чувствительности, а превышающую 2 условные единицы — как критический период высокой чувствительности. Если величина годового сдвига, выраженная в процентах, оказывается ниже условной единицы, то это время обозначается как субкритический период (А. А. Гужаловский, 1977).

Исследования А. А. Гужаловского показали, что физическая подготовка школьников с преимущественным воздействием на двигательные качества, находящиеся в стадии ускоренного возрастного роста, приводит к существенным сдвигам в развитии именно этих качеств. Темпы роста других двигательных качеств лежат при этом в пределах возрастных изменений на уровне средних значений популяции. Важно, что при специально направленных педагогических воздействиях, совпадающих с критическими периодами, эффект увеличения темпов роста двигательных качеств выражен тем значительнее, чем выше возрастные естественные темпы их развития.

Педагогические воздействия, направленные на развитие двигательных качеств, находящихся в субкритическом периоде своего развития, не приводят к существенным сдвигам в уровне физической подготовленности.

Отдаленный эффект педагогических воздействий, акцентированно направленных на формирование различных сторон двигательной функции в критические периоды ее возрастного развития, сопровождается не только более высокими (по отношению к популяции) темпам развития двигательных качеств, но и коренными изменениями в динамике последующего развития отдельных двигательных качеств.

Установленная хронология критических периодов развития двигательных качеств детей школьного возраста позволяет на научной основе подходить к решению задач физической подготовки школьников разного возраста и пола, помогает использовать возрастные особенности периодов индивидуального развития при определении оптимальных сроков для начала занятий тем или иным видом спорта и при планировании процесса многолетней тренировки юного спортсмена. Вместе с тем ранняя спортивная специализация и напряженные тренировки без учета анатомо-физиологических особенностей растущего организма и без точного знания границ и сущности сенситивных периодов чревата опасностью невозможности использования их для своевременного формирования определенного двигательного навыка, для наибольшей реализации потенциальных возможностей организма и двигательных способностей ребенка. Не исключено, что это может нарушить характер взаимодействия и взаимовлияния сенситивных периодов разных систем и привести к отклонению в состоянии здоровья и в процессах роста и созревания организма.

Знание и учет биологического возраста и границ сенситивных периодов развития двигательных функций значительно повышают эффективность системы отбора и спортивной ориентации юных спортсменов.

## **V. КРИТЕРИИ СПОРТИВНОЙ ОРИЕНТАЦИИ И ОТБОРА**

### **У.1. СОВМЕСТНАЯ РАБОТА ВРАЧА И ТРЕНЕРА ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СПОРТИВНОЙ ПРИГОДНОСТИ ПОДРОСТКА**

Как уже говорилось, формирование любых способностей включает вероятностные, случайные и детерминированные составляющие. Если случайные характеристики развития способностей учесть невозможно, а вероятностные можно лишь предполагать, то детерминированные составляют основу прогнозирования. Комплекс детерминированных относительно стабильных характеристик—предиканты—должен отражать морфофункциональные особенности, физиологические показатели, физические качества, данные состояния анализаторов, индивидуальные особенности высшей нервной деятельности и личностные особенности ребенка.

Трудности состоят в том, что имеется еще недостаточно сведений о взаимосвязи между исходными и конечными (дефинитивными) показателями, т. е. между данными на начальном этапе специализации и данными спортивного совершенствования и мастерства. Именно поэтому поиски талантливых спортсменов ведутся чаще всего еще по интуиции, а не на основе определенных методик, хотя теперь уже совершенно ясно, что в вопросах отбора нужны четкие и твердые научные рекомендации.

Социальная значимость проблемы отбора состоит в том, что люди, решающие ее, беря на себя ответственность прогнозировать успехи ребенка, обещая ему высокие результаты в спорте, тем самым иногда лишают его возможности проявить свои способности в другой области материальной и культурной жизни. Как бы ни был опытен педагог или тренер, он должен очень серьезно все продумать прежде, чем взять на себя ответственность объявить того или иного ребенка талантливым или бездарным. С другой стороны, не следует абсолютизировать и результаты тестирований.

Определение спортивной пригодности должно проводиться совместно тренером, педагогом, психологом и врачом. На первых этапах определяют пригодность не к отдельным видам, а к группам видов спорта. Не следует забывать, что определение спортивной пригодности— это не только проверка соответствия подростка специфике спортивной деятельности, но также поиск противопоказаний (антикритериев) и их оценка.

В практике спортивного отбора поиск талантов проходит обычно в условиях соревнований. Спортивный результат, однако, не отличается стабильностью и поэтому недостаточно прогностичен.

Нередко спортсмен и тренер надеются получить от врача «рецепты» спортивного успеха. Тренеры хотят иногда иметь медико-биологические непогрешимые рекомендации для отбора будущих чемпионов. Таковых, конечно, у врача нет. Спортивные таланты очень редко могут быть замечены в процессе спортивно-медицинских обследований.

Обычно спортивный врач занимается определением состояния здоровья и тренированности подростка и не дает рекомендаций по поводу целесообразности занятий данным видом спорта. Между тем врач должен заниматься также определением пригодности спортсмена. Обе эти задачи диалектически связаны между собой.

Определение спортивной работоспособности проводится на данный момент для данного вида спорта в сравнении с имеющимися стандартами. Определение пригодности имеет целью предвидеть возможности развития Спортивной работоспособности в будущем. Врач должен иметь в виду не только имеющиеся на момент обследования данные спортсмена, уровень сформированности физических качеств, но и прогресс в результате соответствующей тренировки, т. е. должен иметь представление о темпах прироста физических качеств под влиянием тренировки. Нужно учитывать также характер предыдущих занятий, их длительность, повторяемость, интенсивность и специфику. Путем повторных обследований можно установить динамику изменений тренированности, что дает возможность судить о темпах прироста физических качеств.

Но не всегда по темпам прироста тренированности можно судить о перспективности спортсменов. Уже говорилось о том, что темпы прироста двигательных качеств у акселерантов и ретардантов могут быть очень (неровными). Нередко подростки, поначалу быстро развивающиеся, оказываются малоперспективными. Поэтому ответственность спортивного врача при решении вопросов спортивной пригодности особенно велика (В. М. [Волков, 1981]).

Определение спортивной пригодности имеет свою специфику на разных уровнях отбора. Для школьного спорта достаточным является определение противопоказаний для тренировочных занятий. Текущая задача врача — предупреждение повреждений на занятиях, осуществление врачебного контроля и т. п. При отборе в ДЮСШ врач должен проверить соответствие физических качеств юного спортсмена специфике вида спорта, используя характерные для данного вида методы. В процессе совершенствования он должен наблюдать спортсмена, периодически контролируя это соответствие, чтобы вовремя изменить специализацию, если у спортсмена появляются более перспективные признаки пригодности к другому виду спорта.

Врач должен изучать спортивные интересы подростка, определять их сформированность, иметь представление не только о критериях спортивной непригодности, так называемых антикритериях, но также и о критериях спортивной перспективности, уметь оценить пригодность спортсмена по комплексу показателей — предикантам.

Спортивный врач может определять лишь предпосылки для успешных занятий спортом, но реальное развитие задатков возможно лишь при правильно организованном тренировочном процессе, благоприятных социальных и экономических факторах. Следует помнить, что только через тренировки раскрывается спортивный талант.

Итак, задачи врача при определении пригодности спортсмена многообразны, но все-таки среди них следует назвать основные: оценка стадии биологического развития и конституциональных особенностей подростка в отношении перспективы дальнейших изменений; оценка функционального развития и перспектив изменений в будущем (Р. Н. Дорохов, И. И. Бахрах, 1978).

Из всего сказанного совершенно очевидно, что определение спортивной пригодности врачом может осуществляться лишь в процессе совместной работы с тренером, учителем, родителями, а также в тесном контакте с другими медицинскими специалистами.

## **У.2. МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ (МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ, ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ) КРИТЕРИИ СПОРТИВНОЙ ПРИГОДНОСТИ**

В предыдущих разделах была сделана попытка ответить на два основных вопроса в связи с проблемой спортивной ориентации и отбора, а именно: кого отбирать для того или иного вида спорта и когда это делать? Теперь необходимо попытаться ответить на вопрос, как ориентировать и отбирать юных спортсменов?

В продолжение многих лет разные исследователи работали над тем, чтобы найти возможность предсказать в очень ранние годы длину тела человека, поскольку она в значительной степени наследуется. Наследуются и темпы роста тела в длину в разные периоды онтогенеза. Сделать это в настоящее время можно достаточно точно (см. табл. 2-). Зная окончательный теоретический рост ребенка, по табл. 8 можно определить, соответствует ли его рост в настоящий момент ожидаемому в данном возрасте. Для этого нужно проверить соответствие имеющегося роста ожидаемому (в %) с данными табл. 8. Ежегодное увеличение длины тела иллюстрирует рис. 20.

Для предсказания дефинитивной (окончательной) длины тела подростка можно воспользоваться табл. 9, в которой указаны необходимые величины роста для

мальчиков и девочек в возрасте от 9 до 19 лет, если предполагаемый рост взрослого должен быть 170—195 см.

Таким образом, длину тела ребенка можно предсказать практически в любом возрасте. Следует отметить, что вообще морфологические признаки, связанные с фактором длины, особенно предсказуемы. Кроме длины тела можно предсказать длину верхних и нижних конечностей и т. д. На рис. 21 представлена возрастная динамика длины тела, длины нижних и верхних конечностей у мальчиков в возрасте от 4 до 20—25 лет. Зная возрастную динамику роста нижних и верхних конечностей, можно уже в ранние годы ориентировать ребенка на занятия определенным видом спорта.

По продольным размерам тела можно судить также и о его спортивной пригодности в том или ином виде спорта.

Хотя, как уже говорилось, поперечные (широтные) размеры тела человека испытывают менее выраженную наследуемость, чем продольные, все-таки не подлежит сомнению, что они также

могут служить критериями целесообразности занятий тем или иным видом спорта. На рис. 22 представлена возрастная динамика некоторых поперечных размеров тела (ширина плеч, таза и обхват бедер) у мальчиков и юношей в возрасте от 4 до 20—25 лет.

Уже говорилось, что весьма перспективным критерием спортивной пригодности следует считать безжировую, или активную, массу тела (АМТ). Способы нахождения ее у детей многообразны. Один из них—определение АМТ по величине кожно-жировых складок в

Таблица 8

**Длина тела у мальчиков и девочек в возрасте от 1 года до 18 лет в процентах к окончательной длине тела взрослого человека (G. Gaisl, 1975)**

Возраст (лет)	Мальчики		Девочки	
	M	$\pm\sigma$	M	$\pm\sigma$
1	42,66	1,08	45,24	1,42
2	49,62	1,16	52,58	1,67
3	54,47	1,14	58,41	1,59
4	58,58	1,33	63,19	1,65
5	62,36	1,44	67,35	2,01
6	65,94	1,66	71,17	2,34
7	68,67	1,81	74,22	1,85
8	71,97	1,96	77,60	2,13
9	75,18	2,09	81,17	2,28
10	78,17	2,25	84,64	2,77
11	80,88	2,56	88,50	3,32
12	84,13	3,05	92,50	3,27
13	87,94	3,96	95,91	2,49
14	95,41	3,32	99,10	0,67
16	97,64	2,15	99,53	0,68
17	98,89	1,31	99,71	1,18
18	99,59	0,72	100,00	0,00

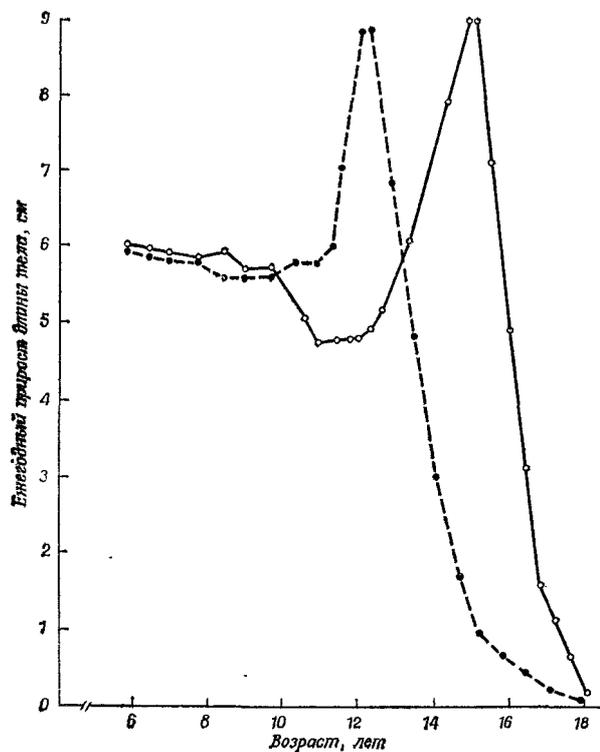


Рис. 20. Ежегодное увеличение длины тела у мальчиков (—) и девочек (-----) 6—18 лет в зависимости от возраста (I, М. Таппег, 1962)

10 точках тела с помощью калиперметра (Я. Паржискова, 1963) \*.

Итак, имеются конкретные морфологические показатели, по которым, измеряя их, можно судить о спортивной перспективности подростков в избранном виде спорта. Влияние же антропометрических показателей на спортивный результат в избранном виде спорта несомненно.

В качестве предикантов успешной спортивной деятельности можно использовать многие физиологические параметры. По-видимому, поиски перспективных спортсменов в физиологическом аспекте весьма перспектив-

\* Подробнее см.; С. В. Хрушев. Врачебный контроль за физическим воспитанием школьников, М., «Медицина», 1977,

Таблица 9

Длина тела (см) у мальчиков и девочек в возрасте от 9 до 19 лет в зависимости от теоретической длины тела взрослого человека (170—195 см) (О. ОаЫ, 1975)

Возраст (лет)	Мальчики			Девочки		
	185	190	195	170	175	180
9	138,5	142,5	146,5	137,5	141,0	145,5
10	144,5	148,5	152,0	143,5	147,5	151,5
11	150,5	154,0	158,0	150,0	151,5	159,0
12	155,5	159,5	164,0	157,5	162,5	167,0
13	160,5	165,5	170,0	164,0	168,5	173,5
14	169,5	173,5	178,5	167,0	172,0	176,5
15	177,5	182,5	187,0	168,5	173,5	178,0
16	181,5	186,5	192,5	169,0	174,5	179,0
17	183,5	188,5	193,5	175,0	170,0	180,0
18	184,5	189,5	194,5			
19	185,0	190,0	195,0			

ны, если опираться на индивидуальные данные системы внешнего дыхания и кровообращения.

Критериями спортивного прогноза можно считать такие физиологические параметры, которые являются обязательными для достижения высокого спортивного результата. Спортивный прогноз должен опираться на перспективы развития физиологического параметра либо на его относительную стабильность. Наиболее простым критерием работоспособности сердечно-сосудистой системы является ее реакция на физические нагрузки малой, средней, субмаксимальной, максимальной мощности. Простым и довольно информативным показателем считают ЧСС при физических нагрузках: она понижается при тестировании нагрузкой одинаковой мощности, если работоспособность повышается.

Есть указания на то, что брадикардия, столь характерная для спортсменов вообще и для высококвалифицированных спортсменов в частности, является одной из наследственных черт.

В качестве критериев спортивной пригодности можно использовать и другие физиологические параметры:

МОД, особенно относительный, кислородный пульс. МПК. Для этих целей рекомендуют в условиях покоя проверить у ребенка ЧСС, частоту дыхания в покое, потребление кислорода, кислородный пульс, относитель-

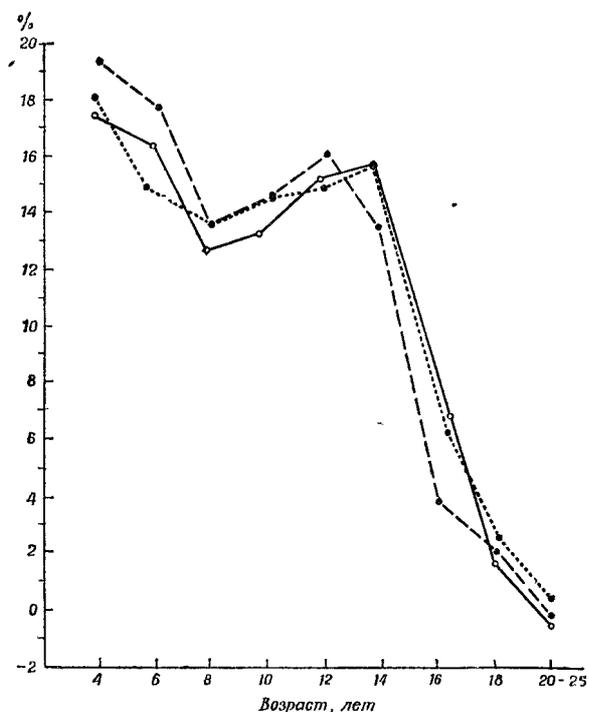


Рис 21. Увеличение продольных размеров тела (—), ног (— — —) и рук (....) в % к величинам в возрасте 20—25 лет у мальчиков разного возраста (I. М. Таппег, 1962)

ные величины МПК, кровяное давление, МОД. Прогностична в отношении спортивной работоспособности эффективность внешнего дыхания, относительная величина ЖЕЛ, т, е. ЖЕЛ, отнесенная к массе или поверхности тела. Как уже говорилось, масса тела, поверхность тела и ЖЕЛ—все эти показатели испытывают влияние наследственных факторов.

Исследования выдающихся спортсменов указывают на один весьма, по-видимому, прогностичный критерий спортивной пригодности — чувствительность к концентрации  $CO_2$  в крови. Показано, что данная индивидуальная характеристика генетически детерминирована. Критерием индивидуальной чувствительности к недостатку кислорода можно считать время максимальной задержки дыхания как на вдохе, так и на выдохе. Возрастные

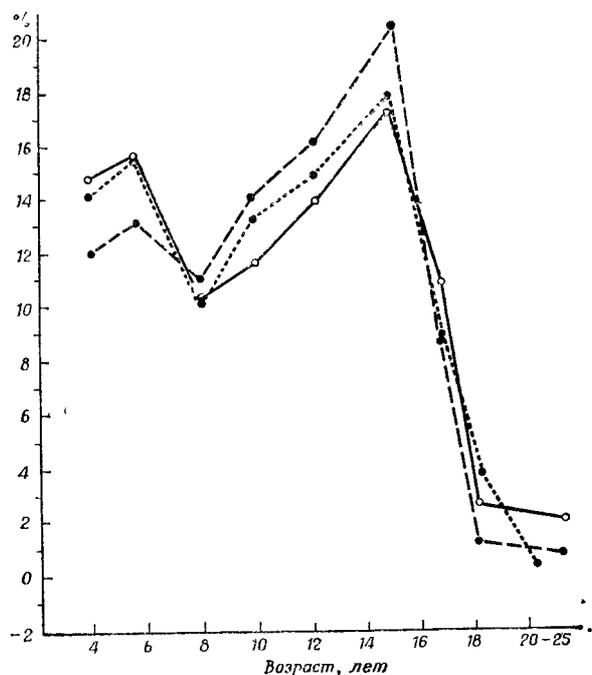


Рис. 22. Увеличение поперечных размеров тела: ширины плеч (—), таза (....) и обхват бедер (——) в % к величинам в возрасте 20—25 лет у мальчиков разного возраста (I. М. Таппег, 1962)

стандарты устойчивости к дефициту кислорода приведены в табл. 10. По Н. Волянскому (1981), разные физические качества испытывают в своем развитии различное влияние генетических факторов (одни большее, другие меньшее). Сильному контролю со стороны генотипа подвержены при развитии быстрота движений, мышечная

Таблица 10

**Устойчивость к дефициту кислорода на вдохе и выдохе у детей (сек.)**

Возраст (лет)	Мальчики		Девочки	
	На вдохе	На выдохе	На вдохе	На выдохе
8	44,7	18,3	38,4	17,3
9	44,3	19,8	42,6	19,3
10	50,0	22,6	51,4	23,0
11	51,2	24,2	44,7	20,3
12	61,9	21,4	48,6	21,3
13	61,0	24,0	50,4	19,8
14	64,2	25,2	54,9	24,2
15	73,0	28,0	60,5	26,2

сила и особенно выносливость. Для практики отбора в качестве критерия можно рекомендовать показатели относительной силы мышц любых групп, т. е. силы мышцы, отнесенной к 1 кг массы тела. Этот показатель хорошо коррелирует со спортивными результатами в разных видах спорта. Следует лишь заметить, что для этих целей лучше использовать динамометрию не отдельных мышц, а полидинамометрию, ориентируясь на возрастные стандарты (табл. 11). Таким же показателем является взрывная сила мышц. Абсолютная же

сила мышц еще не говорит о перспективности спортсмена.

Такое физическое качество, как быстрота, может проявляться в нескольких формах: времени двигательной реакции, времени одиночного движения, способности к быстрому началу движения, максимальной частоте движений. Быстрота не зависит от телосложения спортсмена, скорости распространения импульса по нервному волокну, лабильности нервно-мышечного аппарата, но зависит от подвижности нервной системы человека. В основе способности к быстрым движениям лежит высокая возбудимость нервной системы. Критерием отбора в спринт, например, может служить способность к ускорению. Оказалось, что эта характеристика спортсмена нетренируема, а способность к быстрому ускорению дает ему

Таблица 11

Относительная мышечная сила рук у детей (кг)

Возраст (лет)	Правая рука		Левая рука	
	Мальчики	Девочки	Мальчики	Девочки
8	0,531	0,442	0,485	0,404
9	0,547	0,462	0,509	0,422
10	0,554	0,445	0,515	0,418
11	0,580	0,445	0,535	0,414
12	0,606	0,444	0,528	0,418
13	0,572	0,444	0,522	0,413
14	0,596	0,457	0,558	0,429
15	0,625	0,476	0,556	0,433
16	0,718	0,502	0,662	0,451

несомненные преимущества.

Как известно, в спринтерских движениях различают три фазы: фазу ускорения, фазу максимальной скорости и фазу падения скорости. Талант в спринте среди прочего определяется способностью к ускорению. Известно, что некоторые спринтеры прекрасно бегут 30—60 м и значительно хуже 100—200 м. Такие спортсмены быстро устают, вспыльчивы, внутренне напряжены.

Большое значение для спринта имеет время отталкивания при беге. П. З. Сирис (1978) рекомендует следующие критерии перспективности спринтера по этому показателю—длительности опорного периода (мсек.).

Возраст (годы):	11—12	13—14	15-16	17—18
Мальчики:	1,27	1,23	1,24	1,20
Девочки:	1,30	1,33	1,32	1,39

Ориентировочно способность к быстроте у детей можно определять по данным теппинг-теста, т. е. скорости движений кистью при постукивании пальцами в максимальном темпе. Нормативные данные приводятся в табл. 12.

Что касается выносливости, то еще сейчас распространено мнение, что значительных индивидуальных различий в проявлении этого качества нет, что путем систематических тренировок развитие его можно довести до какого угодно уровня. Данные экспериментов доказали, что это не так. Спортивные результаты высококвалифицированного бегуна зависят от его энергovoзможностей, а они, в свою очередь, от генотипа спортсмена (В. Б. Шварц, 1980). Поднять максимум потребляемого кислорода удается в пределах, допускаемых индивидуальным генотипом. Обычно увеличение МПК не превышает 20—30% от исходного уровня. Однако повысить аэробные возможности все же можно путем достижения большей экономичности механизма энергообеспечения. Как уже говорилось,

Таблица 12  
Показатели (число раз) максимальной скорости (быстроты) постукиваний пальцами руки у детей за 10 сек.

относительная величина МПК у детей меняется незначительно, особенно у юных спортсменов (рис. 23). Именно поэтому ее можно использовать для ориентации и отбора (табл. 13). Прогностична в этом отношении и проба PWC170 (табл. 14).

Доказано, что существенных изменений анаэробного механизма энергообеспечения мышечной деятельности в результате тренировок почти не происходит. Это обстоятельство дает еще одну возможность поиска талантов среди молодежи по дачному критерию—уровню анаэробной работоспособности.

Функциональное состояние анализаторов также является критерием спортивного отбора. Предикантом

Возраст (лет)	Мальчики	Девочки
7	33,2±2,3	32,8±4,9
8	33,8±2,6	37,1±2,9
9	34,9±3,4	38,2±3,7
10	38,6±5,7	39,8±6,2
11	40,2±5,6	48,2±5,5
12	46,8±5,7	47,6±4,1
13	46,9±5,5	45,2±5,7
14	48,6±5,6	51,5±5,8
15	46,0±4,7	52,6±4,4
16	55,2±5,3	53,8±5,7
17	59,2±8,2	54,7±6,9

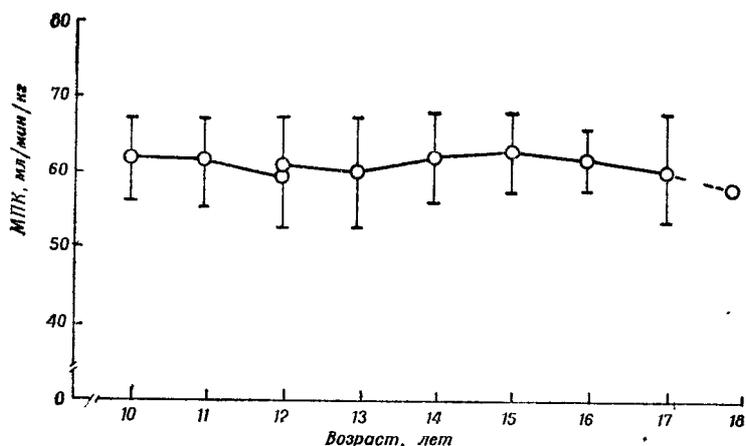


Рис. 23. Возрастная динамика МПК (в мл/кг/мин) у группы спортсменов в возрасте от 10 до 18 лет

спортивного успеха может считаться состояние проприоцептивной чувствительности. У родственников его показатели хорошо коррелируют. Устойчивость вестибулярного анализатора, проприоцептивно-отолитовая точность воспроизведения движений, тремор кистей рук можно использовать в качестве критериев оценки функциональных возможностей начинающего спортсмена. Довольно простым тестом на вестибулярную устойчивость является время устойчивого равновесия в стойке на одной ноге (табл. 15).

Таблица 13

Максимальное потребление кислорода у детей (в мл/мин/кг)

Возраст (лет)	Мальчики	Девочки
8	47,8	54,0
9	46,5	52,0
10	46,7	50,1
11	45,2	48,9
12	44,8	44,5
13	47,5	44,3
14	47,8	43,5
15	46,4	41,2
16	45,2	43,9
17	46,1	46,3

Таблица 14

$PWC_{170}$  у детей (в кг/мин)

Возраст (годы)	Мальчики	Девочки
7	307	236
8	351	285
9	385	306
10	427	337
11	494	361
12	554	417
13	655	451
14	728	437
15	740	444
16	853	459

Таблица 15 Показатели устойчивого равновесия у детей

Возраст (лет)	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Вестибулярная устойчивость (сек)	14	20	22	25	27	45	52	55	50	45	44

Таблица 16

Показатели гибкости у детей (при наклоне вперед у пальцев рук до уровня подошв) (в см)

Возраст (лет)	Мальчики	Девочки
9	+4	+4
10	+4	+6
11	+6	+8
12	+7	+7

Хорошим критерием отбора можно считать подвижность в суставах (табл. 16).

МПК определяется по номограмме. Для этого используется скамейка высотой в 30 см и даются две нагрузки: с частотой подъемов 15 раз в минуту и 27 раз в минуту. При этом регистрируется ЧСС за последние полминуты работы. Длительность работы 3 мин. На крайних шкалах номограммы фиксируется ЧСС при первой (левая шкала) и второй (правая шкала) нагрузках. Из трех средних шкал для детей используется нижняя, у которой отмечена цифра 200 (В. Б. Шварц, 1977). Проба *PWC170* проводится расчетным способом:

$$PWC_{170} = N_1 + N_2(N_2 - N_1) \frac{170 - f_1}{f_2 - f_1},$$

где: *PWC170*—показатель физической работоспособности в кгм/мин при ЧСС 170 уд/мин;

*N1, N2* — применяемые нагрузки в кгм/мин;

*f1, f2* — ЧСС при первой и второй нагрузках. Физические нагрузки дозируются на велоэргометре или степэргометре.

При определении времени устойчивого равновесия в стойке на одной ноге (и левой и правой) вторая нога согнута (ступня упирается в колено опорной ноги) и отведена в сторону, руки на поясе. Время регистрируется по секундомеру с момента, когда испытуемый закрывает глаза, до момента, когда он теряет равновесие, разгибает отведенную в сторону ногу, чтобы не упасть. После этого испытуемый открывает глаза.

Кроме индивидуальной чувствительности анализаторских систем, способности ориентации в пространстве, индивидуального темпа и ритма движений генетически детерминированы элементарные психические функции. Психологический отбор в спорте следует проводить по спортивной перспективности, спортивной надежности и спортивной готовности.

Двигательные способности имеют, вероятно, общие (для многих видов спорта) психологические составляющие, такие, например, как двигательная память, двигательное представление, воля, эмоциональная уравновешенность. А в отдельных видах преобладают «свои» психологические составляющие — специальные факторы. Именно из-за этого науке о спортивном отборе нужны не только морфограммы или физиограммы, но и психограммы, причем по отдельным видам спорта.

Нужно изучать «идеальных» представителей каждой спортивной специализации, для чего следует досконально разработать соответствующие психограммы (см. рис. 6—7).

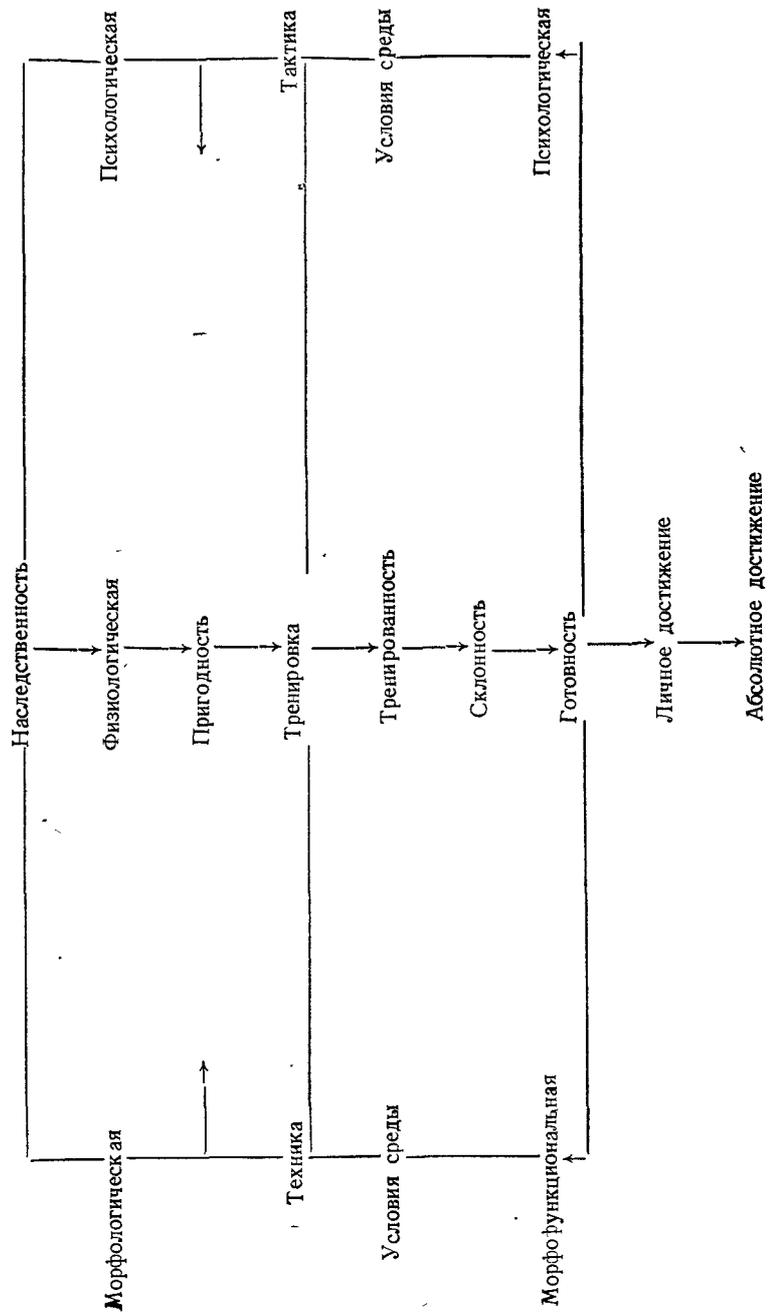
Таким образом, о спортивной пригодности подростка можно судить по целому ряду критериев: морфологических, физиологических и психологических.

Для достижения определенного спортивного результата кроме пригодности необходим еще ряд условий (см. схему на стр. 129).

### **У.3. ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ СПОРТИВНОЙ ПРИГОДНОСТИ \***

Проблема отбора должна рассматриваться не только с позиций биологии, медицины и психологии, но и с позиций педагогики. «Отбор—это система организационно-методических мероприятий комплексного характера, включающих педагогические, социологические, психологические и медико-биологические методы исследований, с помощью которых можно выявить задатки и способности детей, подростков и юношей, необходимые для специализации в определенном виде спорта» (В. П. Филин, 1976).

\* Подробнее см.: Матер, межд. научн. симпоз. по проб. «Система отбора и спорториентации юных спортсменов». М., 1975; Проблема отбора юных спортсменов. М., 1976; В. М. Волков, В. П. Филин. Спортивный отбор. М., ФиС, 1983.



Несомненно, что в разных видах спорта значимость физических качеств спортсмена различна. В табл. 17 сделана попытка ориентировочно оценить влияние некоторых морфофункциональных показателей, а также интеллекта на результативность в разных видах спорта. Способности к конкретному виду спорта можно оценить, используя лишь специфические для него тесты и упражнения. Разработано много контрольных упражнений для оценки физической подготовленности и основных физических качеств детей. Примеры таких упражнений приведены в оценочных таблицах (табл. 18—20). Одна-

Таблица 17

Ориентировочная оценка влияния некоторых физических качеств, морфофункциональных показателей и интеллекта на результативность в разных видах спорта (0 — нет влияния, 1 — незначительное влияние, 2 — среднее влияние, 3—значительное влияние) (Б. А. Багвоп, 1974)

Вид спорта	Мышечная сила	Выносливость	Телосложение	Гибкость	Координация	Скорость	Вестибулярная устойчивость	Интеллект
Прыжки в воду . . . . .	1	1	3	3	3	1	3	1
Подводное плавание . . . . .	1	2	1	1	2	0	1	2
Плавание								
длинные дистанции . . . . .	2	3	2	2	1	0	0	1
короткие дистанции . . . . .	3	1	2	2	1	2	0	0
Бокс . . . . .	3	3	1	1	2	3	1	1
Борьба								
дзюдо . . . . .	3	2	1	2	2	3	2	1
классическая и вольная . . . . .	3	3	1	3	2	3	2	1
Велоспорт . . . . .	2	3	2	1	1	2	1	1
Спортивная ходьба . . . . .	1	2	1	1	1	0	0	0
Альпинизм . . . . .	2	3	1	2	2	1	2	2
Лыжный спорт . . . . .	2	3	2	2	3	2	2	1
Стрельба из лука . . . . .	1	0	1	1	2	0	1	1
Фехтование . . . . .	2	3	1	2	3	3	2	1
Спортивная гимнастика . . . . .	3	2	3	3	3	1	3	0
Ручной мяч . . . . .	2	2	1	2	3	2	1	1
Настольный теннис . . . . .	1	2	1	1	2	2	1	1
Теннис . . . . .	2	3	1	1	3	2	2	1
Баскетбол . . . . .	2	3	3	2	3	3	2	1
Хоккей . . . . .	2	2	2	1	3	2	1	1
Гребля . . . . .	3	3	3	2	1	1	1	0
Регби . . . . .	3	3	3	1	2	3	1	1
Футбол . . . . .	2	3	2	2	3	3	2	1
Легкая атлетика								
бег на длинные дистанции . . . . .	1	3	3	1	1	1	1	1
прыжки и метания . . . . .	3	1	3	2	2	1	2	1
бег на короткие дистанции . . . . .	2	1	3	1	1	3	1	1

Таблица 18  
**Контрольные упражнения для оценки физической подготовленности детей, поступающих в ДЮСШ**  
 (Т. А. Зельдович, 1969)

Контрольные упражнения	Пол	9 лет			10 лет			11 лет			12 лет		
		пос.	хор.	отл.	пос.	хор.	отл.	пос.	хор.	отл.	пос.	хор.	отл.
		Бег на 60 м (сек.)	11,6	11,2	10,8	10,8	10,6	10,4	10,6	10,4	10,2	10,2	10,2
Бег на 300 м (сек.)	11,3	10,9	10,5	10,8	10,4	10,0	10,5	10,2	9,9	10,2	10,1	9,8	9,5
Динамометрия (кг)	82	77	72	73	69	65	68	64	60	60	62	59	56
	78	72	66	68	64	60	63	57	53	57	58	56	54
	38	43	48	49	53	57	62	67	73	73	73	78	83
	47	51	55	57	60	63	69	73	77	77	75	85	90
Прыжок в длину с места (см)	134	138	142	147	152	157	162	168	174	168	168	175	183
Прыжок вверх толчком двух ног (см)	146	150	154	161	166	171	176	182	188	182	182	190	193
Прыжок вперед (от пальцев рук до уровня подошв ног, см)	25	28	31	28	33	38	36	42	48	48	41	47	53
Наклон вперед (от пальцев рук до уровня подошв ног, см)	27	31	35	33	38	43	42	46	50	50	40	45	50
	+4	+6	+8	+6	+8	+10	+8	+10	+12	+10	+7	+10	+13
	+4	+6	+8	+4	+6	+8	+6	+8	+10	+10	+7	+10	+13
Выкрут с палкой (расстояние между руками, см)	70	66	62	74	70	66	76	70	64	64	76	72	68
	70	66	62	74	70	66	76	70	64	64	74	70	66

Оценка результатов выполнения контрольных упражнений при приеме детей в ДЮСШ на отделение баскетбола (Т. А. Зельдович, 1969)

Контрольные упражнения	9 лет			10 лет			11 лет			12 лет		
	отл.	хор.	пос.									
Бег 20 м с высокого старта (сек.)	4,2 и ниже	4,3— 4,8	4,9— 5,0	4,0 и ниже	4,1— 4,5	4,6— 4,8	3,9 и ниже	4,0— 4,3	4,4— 4,7	3,8 и ниже	3,9— 4,2	4,8— 4,6
Прыжок в длину с места (см)	148 и выше	149— 135	134— 125	166 и выше	165— 146	145— 130	171 и выше	170— 151	150— 136	181 и выше	180— 161	160— 140
Подскок вверх (см)	35 и выше	34—29	28—22	37 и выше	36—30	29—24	39 и выше	38—32	31—25	38 и выше	38—34	33—27
Передача мяча с расстояния 1,5 м от стены за 30 сек.* (число раз)	28 и выше	27—22	21—16	31 и выше	30—25	24—17	33 и выше	32—27	26—18	35 и выше	34—29	28—20
Обводка области штрафного броска (сек.)				15,5 и ниже	15,6— 16,7	16,8— 18,0	14,1 и ниже	14,2— 16,3	16,4— 17,5	14,0 и ниже	14,1— 16,0	16,1— 17,0
Ведение мяча 40 м (сек.)	12,0 и ниже	12,1— 13,8	13,9— 14,5	11,5 и ниже	11,6— 13,3	13,4— 14,5	10,8 и ниже	10,9— 12,0	12,1— 13,3	10,0 и ниже	10,1— 11,0	11,1— 12,0
Бег 60 м с высокого старта (сек.)							10 и ниже	10,1— 10,9	11,0— 11,5	9,8 и ниже	9,9— 10,7	10,8— 11,3
Бег 300 м с высокого старта (сек.)							61,5 и ниже	61,6— 62,8	62,8— 64,0	60 и ниже	60,1— 62,2	62,3— 63,5

Девочки.

Мальчики

Бег 20 м с высокого старта (сек.)	4,0 и ниже 153	4,1— 4,5	4,6— 5,0	3,8 и ниже 171	3,9— 4,3	3,9— 4,7	3,7 и ниже 181	3,8— 4,2	4,3— 4,6	3,6 и ниже 186	3,7— 4,1	4,2— 4,5
Прыжок в длину с места (см)	и 153	145	144— 130	и 171	170— 151	150— 135	и 181	180— 161	160— 141	и 186	185— 168	167— 150
Подскок вверх (см)	и 37	36—30	29—25	и 39	38—33	32—27	и 40	39—34	33—28	и 43	42—36	35—30
Передача мяча с расстояния 1,5 м от стены за 30 сек.*	и 29	28—23	22—17	и 33	32—27	26—20	и 35	34—29	28—22	и 37	36—31	30—26
Обводка области штрафного броска (сек.)	и 11,5	11,6— 13,2	13,3— 14,0	и 11,0	11,1— 12,0	12,1— 13,0	и 9,5	10,3— 9,6	10,4— 11,0	и 9,5	10,8— 9,6	11,9— 10,2
Бег 60 м с высокого старта (сек.)	и 11,5	11,6— 13,2	13,3— 14,0	и 11,0	11,1— 12,0	12,1— 13,0	и 9,5	10,3— 9,6	10,4— 11,0	и 9,5	10,8— 9,6	11,9— 10,2
Бег 300 м с высокого старта (сек.)						60,0 и ниже	и 62,0	62,1— 63,5	59,1— и ниже	59,1— 61,5	61,6— 63	

\* Девочки и мальчики 12 лет выполняют передачу мяча с расстояния 2 м.

Таблица 20

Ориентировочные нормативы для предварительного отбора  
детей в ДЮСШ по уровню развития основных физических качеств  
(А. А. Гужаловский, 1979)

Тесты для оценки основных физических качеств	Пол	Возраст (лет)						
		8	9	10	11	12	13	
Собственно-силовые способности (становая динамометрия) (кг)	М	40	50	50	65	70	75	
	Д	30	35	40	50	60	60	
Быстрота движений (и. п.—о.с., упор присев, упор лежа, упор присев, о. с. Повторить 6 раз) (сек.)	М	15,0	13,5	12,5	12,5	12,0	12,0	
	Д	15,0	14,5	14,0	13,0	12,5	13,0	
Скоростно-силовые качества	Прыжок в длину с места (см)	М	125	135	145	155	165	175
		Д	125	125	130	150	160	165
	Прыжок вверх (см)	М	30	30	33	35	38	42
		Д	25	30	31	32	36	37
Выносливость	Статическая (вис на согнутых руках под углом 90°) (сек.)	М	14,5	15,5	18,5	21,5	24,5	25,0
		Д	8,5	9,0	11,5	12,5	14,0	14,0
	Динамическая (сед из положения лежа) (число раз)	М	20	22	25	25	36	40
		Д	12	15	19	22	28	30
	Общая (бег с ходьбой на 500 м) (мин.)	М	2.55	2.25	2.25	2.15	2.15	2.00
		Д	3.05	3.00	2.50	2.40	2.30	2.20
Гибкость туловища (наклон вперед) (см)	М	1	2	3	3	3	3	
	Д	3	4	4	4	5	5	

ко следует помнить, что одноразовое использование какого-либо теста, даже обнаружившее значительные величины исследуемого показателя, еще не гарантирует надежности прогноза на перспективность. Почему? Во-

первых, в любом тесте неминуема погрешность при измерении; во-вторых, не всегда можно быть уверенным, что показатели выбранного для прогноза теста обязательно соответствуют высокой результативности в данном виде спорта; в-третьих, не всегда полученные высокие величины по этому тесту сохраняются у обследованного и в будущем (в силу этого можно сделать заключение лишь о состоянии его работоспособности в данный момент).

#### **У.4. МЕДИЦИНСКИЙ КОНТРОЛЬ АНОМАЛИЙ ПОЛОВОГО РАЗВИТИЯ**

Не вызывает сомнения, что морфологические, физиологические и психологические различия между мужчинами и женщинами делают невозможным выступление их на равных условиях в спортивных соревнованиях по многим видам спорта. Это учитывается в официальных правилах соревнований и положениях об участниках. Кроме того, для женщин и мужчин установлены разные классификационные нормы и определена целесообразность занятий тем или иным видом спорта.

Поэтому при спортивном отборе обязательным является выявление соответствия паспортного пола генетическому.

По литературным данным, довольно высок процент случаев несоответствия паспортного пола генетическому у женщин, занимающихся спортом. Не удивительно поэтому, что Международный олимпийский комитет ввел обязательное проведение полового контроля у спортсменок перед всеми крупными международными соревнованиями. Правда, результаты однократного прохождения такого контроля при соответствующих документах действительно пожизненно.

Известен ряд аномалий полового развития, при которых паспортный пол не отражает генетического, определяемого по половым хромосомам. В норме в клетках тела человека содержится 46 хромосом (22 пары аутомосом и две половые хромосомы). Пол человека определяется парой половых хромосом *X* и *Y*. У женщин две одинаковые *X*-хромосомы, а у мужчин — *X* и *Y*.

Для установления числа *X*-хромосом, т. е. для суждения о генетическом поле человека, при массовом половом контроле обычно используется метод определения *X*-хроматина в клетках эпителия слизистой оболочки рта. Известно, что *X*-хроматин (тельце Барра) в норме

определяется только в клетках женского организма. В норме женский пол характеризуется наличием 10— 50% ядер с X-хроматином. Во всех сомнительных случаях и при низком содержании ядер с X-хроматином определяется У-хроматин в клетках слизистой оболочки рта и волосяной луковицы с помощью флуоресцентной микроскопии. Спортсменкам, в системе половых хромосом которых выявляются численные изменения, для окончательного подтверждения диагноза и установления типа аномалии проводится полный хромосомный анализ в культуре лейкоцитов периферической крови с применением способов дифференциальной окраски хромосом (М. Я. Налбалдян, 1976).

К аномалиям полового развития, при которых паспортный пол не отражает генетического, относятся ложный мужской гермафродитизм, ложный женский гермафродитизм, некоторые формы дисгенезии гонад и другие нарушения. Наибольшее значение имеют наблюдаемые чаще других различные варианты ложного мужского гермафродитизма. Он характеризуется недоразвитыми в той или иной степени гонадами мужского пола (яички), в то время как наружные половые органы имеют двойственное строение, т. е. ложные мужские гермафродиты являются генетически и морфологически мужчинами с недоразвитыми яичками. Это связано с генетически детерминированной недостаточной чувствительностью тканей-мишеней к маскулинизирующему действию половых гормонов. Естественно, что из-за психофизиологических и морфофункциональных особенностей лица с ложным мужским гермафродитизмом имеют преимущества в спорте по сравнению со сверстницами с нормальным половым развитием. Для избежания нарушений важнейшего принципа спортивных соревнований—равных условий для всех участников—участие таких лиц в соревнованиях женщин исключается.

Половой контроль следует проводить как можно раньше (лучше всего в начале специализированной спортивной подготовки), так как отстранение от соревнований на этапе спортивного совершенствования может привести к тяжелой психической травме (Р. Е. Мотылянская, 1977).

В ДЮСШ половой контроль может проводиться силами областных и республиканских лечебно-физкультурных диспансеров. Это обследование возлагает огромную ответственность на лиц, дающих заключение. Чтобы избежать возможности ошибочного результата

или неправильной трактовки полученных данных, необходимо соблюдать ряд правил:

1) определять количество ядер с X-хроматином следует в состоянии мышечного покоя, до тренировочных занятий и соревнований, так как физическая нагрузка значительно снижает его процентное содержание;

2) необходимо учитывать фазы менструального цикла, так как между ними и количеством ядер с X-хроматином имеется определенная связь;

3) при оценке полученных данных следует сравнивать их с соответствующими возрастными нормами, так как количество ядер с X-хроматином находится в определенной зависимости от возраста;

4) половой контроль рекомендуется проводить не позже чем за 3—4 дня до начала соревнований, чтобы можно было в сомнительных случаях исследовать хромосомные наборы (М. Я. Налбалдян).

## **V.5. ЗНАЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ РИТМОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ**

Хорошо известно, что одни люди работоспособны утром, другие вечерам; одни рано встают, чувствуют себя бодрыми, однако к вечеру устают и предпочитают рано ложиться спать, другие наоборот — вечером легко работают, ложатся спать довольно поздно, просыпаются тоже поздно, разбудить их бывает трудно. Первых в шутку называют жаворонками, вторых совами.

Но чувство периодического подъема или спада сил многие ощущают не только в течение суток. Такие состояния возникают в течение недели, месяца, года.

Таким образом, отмечаются периодические улучшения и ухудшения функциональной работоспособности человека, получившие название биологических ритмов.

Обращаясь к теоретической стороне проблемы восприятия времени и биологических ритмов, необходимо сказать, что честь разработки основ новой главы в физиологии органов чувств с полным основанием принадлежит отцу русской физиологии И. М. Сеченову. Однако всестороннее научное исследование биологических ритмов практически только начинается.

Биоритмы являются одной из наиболее значимых и интересных норм взаимодействия организма и среды, они подразделяются на ряд групп и видов, однако принципы их классификации еще недостаточно обоснованы.

Многие из биоритмов являются экзогенными, адап-

тивными, отражающими взаимодействие организма и различных экологических факторов. Для ряда ритмов не обнаружено четкой связи с внешними явлениями, и они получили название эндогенных, или спонтанных, биоритмов.

Наиболее изученными являются так называемые суточные, околосуточные, или циркадные, биологические ритмы, продолжительность которых составляет 23—24 часа, что совпадает с суточным вращением Земли вокруг своей оси.

Недельных или околонедельных ритмов в природе не существует, но тысячелетиями жизнь человека текла в рамках недели, недельный цикл стал неотъемлемой частью жизни общества, человек привык к этому ритму, сжился с ним. Более того, благодаря исследованиям датского эндокринолога Р. Хамбургера, теперь известно, что строго в недельном ритме меняется уровень гормонов коры надпочечников—этих важнейших регуляторов многих процессов в организме.

В отличие от недельного месячный цикл существует объективно, в окружающей нас природе. Это период вращения Луны вокруг Земли. Французские ученые А. Либер и К. Шерин предполагают, что то гравитационное влияние, которое Луна оказывает на Землю, испытывает каждое живое существо. Возможно, что эти «биологические приливы и отливы» могут вызывать колебания настроения, а у неуравновешенных людей — и тяжелые отклонения в поведении (недаром в древнем мире Луне приписывали вредоносное влияние, и слово «лунатик» стало синонимом помутившегося разума).

Доказано существование суточных и сезонных ритмических колебаний, синодических (лунных и солнечных) циклов абсолютного большинства физиолого-биохимических показателей (А. М. Эмме, 1967; М. Ёубьап, 1960; Е. Вйпшпе, 1964). Так, установлено, что содержание общего белка в сыворотке крови человека увеличивается в зимний период и уменьшается в летний (А. В. Гиненсон, А. О. Войнар, 1948; Е. М. Граменицкий, 1962; В. М. Мережинский, 1962; В. П. Денисов, Н. А. Денисова, 1966); наименьшее содержание аскорбиновой кислоты у здоровых людей обнаруживается зимой и особенно весной (С. М. Рысс; 1948); снижение эритроцитов в крови людей выявляется в летнее время (М. Г. Мирзакаримова, 1958; С. К. Ключева, 1962); абсолютное количество эозинофилов, как правило, увеличивается осенью и снижается весной (В. И. Козлов,

1963). Наибольший рост у детей наблюдается в июле-августе, а зимний период — это так называемая мертвая зона (А. Д. Слоним, 1961).

Кроме указанных ритмов физиологических процессов описаны также околосесячные биологические ритмы длительностью в 23, 28 и 33 дня, получившие название (соответственно) физического, эмоционального и интеллектуального, которые оказались наиболее благоприятны для успешной физической, эмоциональной и умственной деятельности. В каждом из этих циклов первая половина составляет положительный период, вторая — отрицательный. Положительный период физического цикла весьма благоприятен для интенсивных физических упражнений, эмоционального — для любой деятельности, требующей бодрости, настроения, оптимизма, интеллектуального — для решения сложных умственных задач.

День перехода от положительного периода к отрицательному называется нулевым или критическим. В этот день наблюдаются максимально низкий уровень физической работоспособности, рассеянность, эмоциональные срывы, снижение умственных способностей. Особенно опасны критические дни при их суммарном эффекте, т. е. совпадении критических дней двух или трех циклов.

Имеются определенные успехи учета биоритмов в деятельности человека. Так, летчикам, водителям автобусов и такси, машинистам поездов выдают учетные карточки, где отмечают их циклы. Если водитель выезжает в отрицательный период цикла, то путевка выдается с красной полосой, а самого водителя предупреждают о том, чтобы он был предельно внимателен и осмотрителен в пути. В критические дни водителей в рейс вообще не выпускают. После введения этих карточек число транспортных происшествий в Москве, например, снизилось в 2—2,5 раза (А. П. Иванов, 1978).

Изучение физического, эмоционального и интеллектуального биоритмов в спорте также дало интересные результаты. Было показано, например, что у штангистов в положительный период физического и эмоционального биоритмов отмечались наиболее высокие спортивные результаты (А. Акбаров, 1969, 1972). Изучение изменений функционального состояния гребцов в связи с протеканием физического биоритма выявило, что синхронизация интенсивности тренировочных нагрузок с функциональными возможностями организма, а также

комплектование состава экипажей спортсменами с синфазным протеканием физического биоритма или с разницей до 3—4 дней положительно влияют на достижение высокого уровня МПК, что, в свою очередь, способствует повышению спортивных результатов (В. Н. Стефанов, 1975).

Таким образом, в физической, эмоциональной и интеллектуальной деятельности человека наблюдаются периоды повышенной и пониженной активности в разные часы суток (циркадные, или околосуточные, ритмы), в разные дни месяца (околомесячные ритмы) и года (сезонные ритмы). Интересно исследование В. И. Шапошниковой с соавт. (1978), которые проанализировали лучшие результаты легкоатлетов СССР и ГДР, учитывая дату их рождения. Оказалось, что многие спортсмены наиболее успешно выступали в первый месяц после даты своего рождения. Некоторые, однако, были наиболее результативными на 5—6-м или 9—10-м месяце от этой даты. Было найдено также, что наряду с «хорошими» месяцами у спортсменов существуют «плохие» месяцы, особенно в отношении заболеваемости. Чаще других это были 7, 8 и 12-й месяцы от даты рождения.

Вместе с тем отмечается, что есть люди, у которых организм более чувствителен к воздействию экзогенных факторов и их собственные биоритмы незаметны, и люди с довольно четко выраженной независимостью биоритмов от экзогенных факторов. Это имеет немаловажное значение в спорте. Экзогенные воздействия (ультрафиолетовое облучение и аэроионизация, вибромассаж и др.) могут рассматриваться как факторы, которые воздействуют на эндогенные ритмы, изменяя функции организма в желаемом направлении (В. И. Шапошникова, 1978).

Установлено, что существуют также многолетние ритмы физической активности человека. У разных лиц длительность периодов таких колебаний различна: от 2—3 до 7—11 лет. Есть предположение, что колебания спортивной работоспособности протекают с периодом у мужчин в 3, а у женщин в 2 года. Это дает возможность учитывать длительность биологических ритмов при подготовке спортсменов. Зная длительность периодов колебаний многолетних ритмов, можно предсказать наивысший индивидуальный уровень функциональных возможностей человека.

При длительности биоритмов в 7 лет, например, «поворотными пунктами» в жизни человека будут 6—

7 лет, 12—13 лет, 18—19 лет, 25—26 лет, 31—32 года, 37—38 лет, 43—44 года и т. д. (Н. Я. Перна).

Следует подчеркнуть, что если суточные и сезонные ритмы являются следствием адаптации организма человека к факторам внешней среды в процессе эволюции, то многодневные и многолетние ритмы не получили достаточного научного обоснования. Длительность эмоционального цикла (28 дней), например, действительно близка к лунному месяцу, но неизвестно, почему вращение Луны вокруг Земли отражается именно на эмоциональном состоянии человека и как объяснить 23- и 33-дневные ритмы.

Здоровье человека и его работоспособность во многом зависят от активности солнца и, следовательно, от состояния магнитного поля Земли. Приоритет в исследовании влияния солнечной активности на земные биологические процессы принадлежит выдающемуся советскому ученому В. Л. Чижевскому. Он показал, что развитие всего живого на Земле протекает под непосредственным воздействием космических факторов, которое ощущается на всех уровнях организации живых систем.

Каким образом космические факторы оказывают свое влияние на земные процессы? Замечательные исследования Дж. Пиккарди, выполненные им в конце 40-х годов, показали, что солнечная активность изменяет физико-химическое состояние неорганических коллоидных растворов синхронно в разных точках земного шара. А биологические жидкости в организме человека — это те же коллоидные растворы, только более сложные.

Изучая механизмы свертывания крови, А. Т. Платонова (1969) на большом статистическом материале установила, что между изменениями времени свертываемости крови и изменениями солнечной активности существует четкий параллелизм.

В здоровом организме есть регуляторные механизмы, обеспечивающие согласованность свертывающей и антисвертывающей систем крови, благодаря чему поддерживается ее оптимальное состояние. При ряде патологий, особенно при атеросклерозе и тромбоэмболии, нормальное соотношение между этими системами нарушается. Снижение фибринолитической активности крови при одновременном ускорении свертываемости является важным патогенетическим фактором тромбообразования. Е. Д. Рождественская и К. Ф. Новикова (1971) изучали сопоставление показателей фибринолитической

активности крови с геомагнитными индексами и нашли, что с увеличением геомагнитной активности снижается активность фибринолиза, т. е. увеличивается вероятность тромбообразования.

Полученные данные позволяют сделать заключение об отсутствии у больных способности к достаточно быстрой мобилизации реакции защиты. Так, наблюдаемое у всех людей снижение в день магнитной бури активаторов плазминогенеза быстрого действия у больных продолжается и на следующие сутки, реакция защиты реализуется лишь через 48 часов, тогда как у здоровых лиц — через 24 часа.

В ряде работ (А. П. Дубров, 1974; М. А. Эллисон, 1959) было также показано, что у здоровых людей в период магнитных бурь в крови уменьшается количество лейкоцитов и тромбоцитов, повышается СОЭ. Видимо, происходит подготовка организма к ожидаемым неблагоприятным воздействиям извне, которая представляет собой строго согласованное явление.

В последние годы появилась целая серия работ, показывающих взаимосвязь живого организма с внешней средой, в том числе и в плане прогнозирования спортивных результатов и определения степени адекватности физических нагрузок.

Н. К. Дайлидене (1981) определила прогностические коэффициенты, позволяющие в 90% случаев прогнозировать ответную реакцию на субмаксимальную физическую нагрузку у школьников. Она указывает, что для предсказания недостаточно адекватной реакции детского организма на физическую нагрузку необходимо определить ферментативную активность клеток крови, тесно взаимосвязанную с некоторыми факторами внешней среды (метеорологическими, гелиогеофизическими). Эта взаимосвязь позволила выделить дни с относительно высокой активностью ферментов, когда целесообразны занятия с физической нагрузкой большой интенсивности и соревнования, и, наоборот, дни с низкой активностью дегидрогеназ, когда целесообразны физические упражнения умеренной интенсивности, которые, как оказалось, нивелируют депрессию активности дегидрогеназ, способствуя сохранению гомеостаза организма. Особенно важно учитывать воздействие факторов внешней среды при дозировании физических нагрузок для метеолабильных детей.

Особого внимания в изучении проблемы биоритмологии заслуживают исследования Ю. А. Полатайко

(1979), которыми было установлено, что в связи с ростом тренированности в годичном тренировочном цикле наблюдается закономерное увеличение количества и тесноты корреляционных связей между показателями двигательных и вегетативных функций, зарегистрированными в максимально однородных условиях, и спортивным результатом. При аутокорреляционном анализе показателей двигательных и вегетативных функций были выделены b-ритмы продолжительностью 4—5 и 10—12 дней, развивающиеся одновременно или последовательно. Установлено, что в годичном цикле наблюдается увеличение процента показателей, обнаруживающих достоверные различия, приходящиеся на максимум положительного и отрицательного периодов физического, эмоционального и интеллектуального биоритмов. Создана оригинальная линейка для расчета этих биоритмов и сопоставления полученных данных с графиками функций, выполненными в том же масштабе, что упрощает анализ влияния синхронизированных колебаний на выбор величин в разные периоды биоритмов для последующего статистического анализа. Результаты изучения количества и тесноты корреляционных связей показателей двигательных и вегетативных функций могут быть использованы для контроля за эффективностью тренировочного процесса и отбора «синхронных» спортсменов. Индивидуальный спектр биоритмов наиболее важных функций следует учитывать при построении индивидуального тренировочного графика.

М. Г. Суслов (1983) установил закономерности изменений основных показателей гемо- и кардиодинамики у юных спортсменов в различные часы суток, выявил возможность развития явления десинхроноза (рассогласования индивидуальных суточных ритмов интегральных показателей кровообращения) и определил степень генетически обусловливаемых изменений суточного ритма ряда кардиоциркуляторных показателей. Он показал, что эффективность подготовки юных спортсменов может быть повышена путем учета при планировании учебно-тренировочной работы суточной ритмичности функциональной активности аппарата кровообращения;

что существует суточная изменчивость удельного вклада генетической и внешнесредовых компонент в фенотипическую дисперсию показателей гемо- и кардиодинамики, а также биоритмологическая зависимость кардиоциркуляторной адаптации от среды обитания: на равнине, в условиях среднегорья и высокогорья.

В результате доказана необходимость учета индивидуальных особенностей пиркадной структуры кровообращения при планировании тренировочного процесса для профилактики перенапряжения сердца у юных спортсменов и разработана методика биоритмологического самоконтроля.

На основании сказанного можно сделать вывод, что биоритмология в спорте успешно делает первые шаги. В настоящее время в научной литературе уже имеется фактический материал, позволяющий подойти к сложной проблеме становления и динамики спортивного результата в связи с учитываемыми и недостаточно учитываемыми факторами внешней среды. Нужно, однако, помнить, что есть такие исследования, которые не обнаруживают отчетливой зависимости между биологическими ритмами и результативностью спортивной деятельности (М. Ё. \Уп§Ы, 1981; В. М. Ош§1еу, 1981).

Следует надеяться, что дальнейшее изучение и научное обоснование существующих в биоритмологии концепций помогут решению проблемы спортивного отбора, спортивной ориентации и определения перспективности юных спортсменов.

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Физическая культура и спорт являются мощными факторами профилактики заболеваемости и укрепления здоровья. Это особенно важно в связи с возникновением новых болезней цивилизации: гипокинезии, ожирения, «телевизионной болезни» и т. п.

Физическая культура и спорт стали в нашей стране массовым явлением. Массовость в спорте определяется не только социальными факторами, но и соответствием индивидуальных особенностей человека специфике вида спорта, которым он занимается. Развитие устойчивого интереса к выбранному виду спорта гарантирует длительное спортивное совершенствование, поэтому правильная ориентация и отбор в спорте — это, с одной стороны, условие для достижения высоких результатов, а с другой—средство повышения массовости спортивного движения.

Достижения в современном спорте настолько высоки, что вершины их доступны далеко не каждому желающему заниматься спортом. Поэтому возникла проблема научно обоснованных спортивной ориентации и отбора.

Выбрать для каждого вид спортивной деятельности—задача спортивной ориентации; отобрать наиболее пригодных исходя из требований вида спорта — задача спортивного отбора. Необходимо различать эти два понятия — спортивный отбор и спортивная ориентация. В первом случае речь идет об особо одаренных спортсменах, а во-втором — о всех занимающихся физической культурой и спортом.

Известно, что в системе отбора и спортивной ориентации важное значение имеют наблюдения школьного учителя физической культуры и тренера за детьми в процессе занятий на уроках, в спортивных секциях, во время различных подвижных игр, соревнований и проведения контрольных испытаний.

Пожалуй, не будет преувеличением сказать, что качество отбора и спортивной ориентации во многом обусловлено талантом тренера-педагога, его опытом и интуицией. Однако с каждым годом возрастает значение и необходимость научно обоснованной системы отбора и спортивной ориентации детей и подростков. Кроме ряда свойств и качеств, являющихся специфическими, необходимыми для определенного вида спорта, существуют общие факторы и закономерности роста и развития детей, их двигательных способностей, учет которых значительно повышает эффективность отбора и спортивной ориентации. Это обязательно надо знать тренерам и особенно учителям физической культуры, осуществляющим первичный отбор детей и подростков.

Проблема спортивной ориентации и отбора комплексная. Основные аспекты ее— педагогические, психологические и медико-биологические.

Педагогические методы позволяют оценить двигательную функцию ребенка, уровень развития физических качеств, двигательные умения и координационные способности, степень спортивно-технического мастерства и др. Психологические методы дают возможность установить характерологические особенности личности ребенка, структуру его психической деятельности. Медико-биологическими методами определяют состояние здоровья ребенка, морфологические и функциональные особенности организма, влияние различных возмущений на функции его систем, адаптацию к физическим нагрузкам, общую физическую работоспособность, координационные механизмы двигательной деятельности, состояние и возможности анализаторных систем.

Человек в своей деятельности удивительно многосторонен, а его формирование зависит от огромного количества факторов, перечислить которые просто невозможно. И все же в силу своих анатомических, физиологических и психологических особенностей он всегда наилучшим образом приспосабливается к определенному виду деятельности.

Спортивные способности, как и всякие другие, определяются детерминированными, вероятностными и случайными составляющими.

Проблема соотношения биологического (детерминированного) и социального (недетерминированного) в развитии способностей продолжает оставаться предметом дискуссий и споров, однако, исходя из современного представления о человеке как существе биосоциальном, производном и природного, и общественного, можно с уверенностью сказать, что эффективность спортивной деятельности человека в значительной степени определяется его задатками, которые в определенной мере генетически детерминированы. Это в некоторой степени может направлять спортивные интересы и склонности и в значительной степени определять формирование спортивного таланта, спортивной одаренности и даже спортивного гения.

Спортивная ориентация и отбор требуют изучения модельных характеристик спортсменов высшей квалификации в морфологическом, физиологическом и психологическом направлениях, что дает возможность учесть морфометрические, физиометрические и психометрические профили представителей отдельных видов спорта.

Для выявления относительно стабильных характеристик спортивной деятельности, пригодных для целей ориентации и отбора, необходимо изучать генетически детерминируемые, наследуемые признаки человека. При этом может быть использован целый ряд методов генетики человека: лонгитудинальный, генеалогический, близнецовый. Для разработки валидных критериев спортивной ориентации и отбора можно использовать данные близнецов спортсменов и неспортсменов, выдающихся спортсменов и их семей, моделирование на животных, метод генетического маркирования, биохимический и цитогенетический методы. Полученные с помощью этих методов результаты показывают, что для целей спортивной ориентации и отбора в медико-биологическом аспекте могут быть использованы следующие критерии; морфологические — продольные, поперечные, и в

меньшей степени обхватные размеры тела, а также их соотношения, масса и активная (безжировая) масса тела; физиологические — показатели аэробного и анаэробного энергообеспечения мышечной деятельности; психологические — некоторые особенности личности и высшей нервной деятельности.

Весьма важной следует признать роль биологических ритмов в прогнозировании спортивной работоспособности. Большое значение для спортивной ориентации и отбора имеет также своевременная диагностика аномалий полового развития.

Возрастные аспекты имеют принципиальное значение для решения этой проблемы, особенно в связи с вопросами акселерации и правильного определения биологического возраста юных спортсменов. Для оценки относительно стабильных в спортивном онтогенезе характеристик спортсменов необходимо иметь представление о возрастных периодах развития детей и подростков и их анатомо-физиологических особенностях.

Следует отметить, что в медико-биологическом аспекте до сих пор не решены вопросы ранней спортивной специализации. Нет достаточного представления об этапности отбора, оптимальном возрасте и стаже для достижения спортивного мастерства. Особую роль в определении перспективности спортсменов играют правильные представления о соотношении исходных уровней и темпах прироста физических, морфологических и других параметров.

Таким образом, оценка индивидуальных способностей при выборе специализации на разных этапах спортивного совершенствования должна обязательно включать медико-биологические аспекты, что, несомненно, повысит эффективность спортивной ориентации и отбора.

Нам не хотелось бы, чтобы у читателя создалось впечатление, будто авторы, подчеркивая большую роль спортивной ориентации и отбора в решении задач подготовки резервов большого спорта, умаляют роль тренировки. Несомненно, эффективность подготовки высококвалифицированных спортсменов во многом зависит от дальнейшего совершенствования организации и методики тренировочного процесса в широком смысле этого слова. Даже моторно одаренный человек может достичь вершин спортивного мастерства, добиться результатов международного уровня только благодаря рациональной тренировке и упорному труду.

**К О Н Е Ц**