

4510.7

Г 19



**А. Б. Гандельсман**

**К. М. Смирнов**

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ  
ОСНОВЫ  
МЕТОДИКИ  
СПОРТИВНОЙ  
ТРЕНИРОВКИ**



В книге представлены данные физиологии о принципах методики спортивной тренировки, построения занятия, цикла, круглогодичного и многолетнего планирования тренировки. Авторы раскрывают закономерности в совершенствовании тех или иных движений в ряде видов спорта у спортсменов различного возраста, пола и физической подготовленности. Дают практические рекомендации об использовании физиологических сведений в тренерской практике.

*А. Б. Гандельсман, К. М. Смирнов*

### **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДИКИ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ**

Редактор *И. Я. Нарусова*  
Художник *А. Ю. Литвиненко*  
Художественный редактор *О. И. Айзман*  
Технический редактор *М. А. Полуян*

---

Корректоры *А. Д. Полосова, В. А. Струнова*  
А10371. Сдано в производство 15/VI 1970 г. Подписано к печати  
27/X 1970 г. Бумага тип. № 2. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Печ. л. 7,25.  
Усл. п. л. 12,18. Уч.-изд. л. 12,18. Бум. л. 3,625. Тираж 14 000 экз.  
Издат. № 3746. Цена 88 коп. Зак. 1135.

---

Издательство «Физкультура и спорт»  
Комитета по печати при Совете Министров СССР  
Москва, К-6. Каляевская ул., 27  
Ярославский полиграфкомбинат Главполиграфпрома Комитета  
по печати при Совете Министров СССР. Ярославль,  
ул. Свободы, 97.

Занятия спортом приносят пользу только при рациональной системе тренировки. Нарушения в дозировке физических нагрузок и в методике могут неблагоприятно отразиться на физическом развитии, физической подготовленности и на здоровье спортсмена. Занятия новичка-спортсмена и хорошо тренированного мастера спорта весьма различны по абсолютной величине физических нагрузок. Вместе с тем относительная величина нагрузки по отношению к функциональным возможностям различно подготовленных людей может быть одинаково околопредельной у спортсменов любой квалификации. Поскольку функциональные возможности организма у новичка значительно ниже, чем у высококвалифицированного спортсмена, постольку абсолютная величина околопредельной нагрузки новичка также значительно ниже. По мере спортивного совершенствования как бы раздвигаются границы функционального приспособления к перенесению спортивных нагрузок и абсолютные величины околопредельных нагрузок становятся большими. В процессе спортивной тренировки на этой основе постепенно совершенствуются способности переносить трудности спортивной борьбы и укрепляется здоровье.

Уровень спортивных достижений в настоящее время чрезвычайно возрос. Например, современные нормативы I и II спортивных разрядов во многих разновидностях легкой атлетики не уступают высшим мировым достижениям начала XX века. Все сложнее становится система подготовки спортсменов и все большими научными знаниями должен обладать тренер и врач. Сейчас уже нельзя без обладания современными знаниями в области анатомии и биомеханики, физиологии, биохимии, психологии спорта

вести полноценную тренировочную и врачебную работу.

Повышение уровня спортивных достижений связано с значительным возрастанием интенсивности и объема тренировочных и соревновательных нагрузок. Тренеры и врачи, соединяя свои усилия, стремятся наилучшим образом организовать тренировочную работу спортсменов и их подготовку к соревнованиям.

Современная физиология располагает аналитическими знаниями о функциях не только организма в целом, его органов и тканей, но и клеток. Она опирается, конечно, на достижения отечественных физиологических школ И. И. Сеченова, И. П. Павлова, Н. Е. Введенского, А. А. Ухтомского, Л. А. Орбели, К. М. Быкова, Ю. В. Фольборта и др.

Физиологические исследования в области физической культуры и спорта развиваются на основе мировой физиологической науки. Отечественная физиология спорта весьма интенсивно разрабатывается во многих лабораториях. Труды А. Н. Крестовникова, Н. А. Бернштейна, Н. В. Зимкина, М. Е. Маршака, В. С. Фарфеля, М. Я. Горкина и многих других ученых широко известны у нас и в других странах. Многие данные, важные для теории и практики физического воспитания, получены в области физиологии спорта зарубежными учеными Амаром, Демени, Моссо, Хиллом, Маргариа, Карповичем, Хольманом, Миссуро, Матеевым и многими другими. Достижения физиологии спорта используются в работах по теории и методике спортивной тренировки (Новиковым, Матвеевым, Коряковским, Озолиным, Дьячковым, Аграновским, Украном, Зацпорским и др.).

В последние годы физиологические исследования проблем физического воспитания и спортивной тренировки проводятся со все более широким применением математических методов и с применением новейшей электронной аппаратуры. Ряд вопросов успешно разрабатывается с учетом закономерностей кибернетики, теории вероятности, теории информации и пр.

Знание биологических закономерностей позволяет педагогам и врачам применять их с пользой для развития организма и для совершенствования личности человека. Реальность достижения высот спортивного мастерства, т. е. цели тренировки, оказывается тем вероятнее, чем в большей степени познаются биологические закономерности

тренировочного процесса, причинно-обусловленные взаимодействием двигательной и вегетативной систем организма.

Сложность сочетания социальных факторов с биологическими в спортивной тренировке вызывает ряд трудностей для планомерного решения задачи — достижения высшего спортивного мастерства. При этом любая недооценка биологических законов, недоучет предела функциональных возможностей организма при спортивной тренировке может привести к печальному исходу — нарушению в состоянии здоровья людей. Следовательно, педагоги-тренеры и врачи должны знать основные законы адаптации спортсменов к тренировочным и соревновательным нагрузкам. Вместе с тем все в большей степени возникает необходимость в синтезе многообразных и разрозненных экспериментальных данных под углом зрения запросов тренерской практики, с тем чтобы облегчить переходный процесс практического использования теоретических исследований.

Это послужило поводом к написанию настоящей книги, в которой авторы использовали собственные и литературные данные физиологии для рассмотрения важных вопросов методике спортивной тренировки.

Физиологии спорта, а также функциональной анатомии и биомеханике посвящено весьма большое число экспериментальных исследований, написано много специальных книг и руководств по этим вопросам (Крестовников, 1939, 1951; Зимкин и др., 1955; Фарфель, 1960; Коробков, Яковлев, Иванис, 1960; Karpovich, 1959; Asmussen, 1965; Johnson, 1960; Ивановичкий, 1956; Донской, 1960).

Читатели, заинтересовавшийся теми или иными вопросами, лишь кратко упомянутыми в настоящей книге, смогут найти соответствующие источники по библиографическому указателю.

Авторы будут рады, если эта книга поможет в какой-то степени совершенствованию теории и практики спорта и будут признательны за критику недостатков их труда.

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Физическими упражнениями называются мышечные движения (двигательные действия), выполняемые для решения задач физического воспитания. При этом используются, как правило, активные движения, т. е. произвольные двигательные акты. Хотя принято называть подобные движения активными и произвольными, все они детерминированы — вызваны теми или другими причинами\*.

В осуществлении произвольных движений большое место принадлежит рефлекторному механизму, безусловным и условным рефлексам (Сеченов, 1863; Павлов, 1935, и др.). Такие движения производятся в ответ на воздействие различных раздражителей, действующих извне или вызывающих раздражения в самом организме человека. Среди разнообразных раздражителей, играющих роль пускового сигнала, вызывающего начало движения, важное место занимают у человека словесные раздражители. Пусковой эффект может быть вызван непосредственно словесной инструкцией или командой, поданной другими людьми, но может быть результатом и любых других внешних и внутренних раздражений. Независимо от характера первичного пускового сигнала произвольный двигательный акт протекает на фоне одновременно происходящих реакций внутренней речи — слов, сказанных про себя о выполнении данного движения.

Последующее выполнение движения сопровождается

---

\* Так называемые пассивные движения используются в виде физических упражнений главным образом в лечебной гимнастике, а также иногда при проведении некоторых специальных гимнастических упражнений, например с использованием растягивания в суставах для увеличения гибкости в процессе заятий спортивной гимнастикой.

многочисленными раздражениями, возникающими в процессе его выполнения в связи с действием как раздражителей окружающей среды, так и раздражителей внутренней среды организма. Все такие раздражения дают возможность корригировать первые процессы и всю деятельность организма в соответствии с особенностями выполняемого двигательного акта, что обнаруживается очень наглядно при изучении биомеханики движений. При любых двигательных актах работа мышц направлена на преодоление различных механических сил — силы тяжести, инерционных и реактивных сил, эластических сопротивлений тканей организма и пр. Эти силы не постоянны и меняются непрерывно в процессе двигательного акта. Исключительная сложность изменений убедительно показана в специальных исследованиях (Бернштейн, 1934, 1966, и др.). Соответственно меняются и механические раздражения, действующие на проприорецепторы двигательного аппарата, а вместе с ними варьируют афферентные импульсы, поступающие в нервную систему. Таким образом происходит текущая коррекция выполняемых движений и обеспечивается их координация.

Механизмы подобной текущей коррекции выполняемого движения и приспособительных реакций, возникающих в организме для обеспечения проводимой мышечной работы, соответствуют представлению кибернетики о механизме обратной связи.

Эффект физических упражнений достигается только при систематическом и многократном их выполнении. В результате физических упражнений усваиваются новые для данного лица двигательные акты, а затем также совершенствуется выполнение усвоенного движения. Под влиянием тренировки удается выполнять все более сложные движения, а усвоенные движения выполняются все более четко и правильно, легко и красиво.

В совершенствовании координации движений важное значение принадлежит формированию временных нервных связей и выработке условных рефлексов. Всякое использование прошлого опыта для приспособления к новым условиям связано у человека с мобилизацией следовых (ранее выработанных) условных рефлексов. Механизм координации движений при сложных формах приспособления и поведения, когда удается адекватно реагировать на новую, впервые встречающуюся, ситуацию, изучен еще недоста-

точно. В сложных условиях жизни человек оказывается в состоянии экстраполировать новые действия на основе ранее существующих реакций (Зимкин, 1967, и др.). Возможно, что новые реакции формируются и непосредственно в момент их выполнения. В настоящее время можно лишь более или менее предположительно формулировать физиологические представления об особенностях и о природе нервных процессов, возникающих по ходу сложнокоординированных двигательных актов. Такие процессы в нервной системе были охарактеризованы как способность определять предстоящую двигательную задачу, формировать образ предстоящего действия. Само действие осуществляется при непрерывном управлении центральной нервной системой. Управление движениями, регуляция деятельности внутренних органов и обмена веществ являются элементами или сторонами единой и целостной координации функций, обеспечивающих мышечную деятельность. Целостный характер любой деятельности организма и ее координации нервной системой неоднократно подтверждался в многочисленных экспериментальных исследованиях (Павлов, 1935, Быков, 1942, и др.).

Чем более интенсивно выполняется мышечная работа, тем более сильным и распространенным должно быть рабочее возбуждение нервной системы. При интенсивной мышечной работе возбуждение в нервных центрах приобретает обычно черты доминанты (Ухтомский. Собр. соч., т. 1, 1950).

Всякая интенсивная мышечная деятельность связана с эмоциональными переживаниями и сопровождается эмоциональными реакциями, возбуждением вегетативной нервной системы и усиленным поступлением в кровь гормонов, особенно гормонов надпочечниковых желез. Занятия физическими упражнениями вызывают особо эмоциональные реакции в обстановке соревнований, спортивная тренировка протекает также на фоне более или менее значительного эмоционального возбуждения (см. главу IV). При интенсивных спортивных нагрузках заметно усиливаются функции надпочечниковых желез и появляются признаки общего адаптационного синдрома, признаки стресса.

Общим адаптационным синдромом (Селье, 1960) принято называть общие, неспецифические сдвиги в организме. Словом «стресс» (по-английски — напряжение) обозначают интенсивные сдвиги в организме, создающие существенные

трудности для его нормальной деятельности. Спортивные нагрузки могут вызывать у занимающихся состояние стресса. При доступных для спортсменов нагрузках развивается неспецифическая устойчивость к неблагоприятным факторам. Чрезмерная же нагрузка вызывает неблагоприятное действие (Зимкин, Коробков, 1960).

Оценивая влияние физических упражнений, надо охарактеризовать, какую они нагрузку представляют для занимающихся. Ее определяют исходя из работоспособности данного лица. Максимальная предельная или околопредельная нагрузка считается, когда упражнение выполняется на пределе возможностей организма. Мышечные нагрузки чаще всего характеризуются относительно (большая, умеренная, малая). Для некоторых видов движений может быть использована и количественная оценка. Так, например, при нагрузках силового характера можно определить усилия, равные 90, 50, 10% максимальной величины. Подобные характеристики нагрузки применимы не только к отдельным упражнениям, но также и к занятиям или полным тренировочным периодам.

Для спортивной тренировки обязательны околопредельные нагрузки, без которых нельзя рассчитывать на достижение высокой работоспособности. При других формах занятий физическими упражнениями, когда ставятся только оздоровительные задачи, предельные нагрузки необязательны, а для маленьких детей, немолодых людей, больных они даже вредны.

О величине нагрузки при физических упражнениях можно в известной мере судить по уровню изменений в различных функциональных системах организма. Но такой подход может иметь только относительное значение.

Достижения, показанные спортсменами в разных видах упражнений, скорость бега, вес поднятого груза и пр. — все подобные показатели представляют интерес только с учетом того, насколько наблюдаемые показатели близки к предельным достижениям и к максимальным функциональным сдвигам, возможным для данного лица. При определении дозировки нагрузки в основном учитывается степень утомления, вызванная проведенными упражнениями (см. главу II).

Изменения, происходящие во время физических упражнений в различных функциональных системах, более или менее пропорциональны выполняемой механической рабо-

те. Точное измерение ее связано с очень трудоемкими расчетами по результатам регистрации выполняемых движений. Для этой цели применяются специальные методы, например метод циклограмметрии (Бернштейн, 1934). При изучении особенностей техники выполняемых физических упражнений чаще используются более простые методы, такие, как кишоъемка или измерение отдельных сторон или особенностей движения, например времени стартовой реакции, величины усилия при отталкивании у прыгуна и т. п. Подобные приемы позволяют объективно оценивать характер движений и степень их усвоения. Для оценки величины нагрузки часто определяют не выполненную механическую работу, а затраченную на ее выполнение энергию.

Затраты энергии на выполняемую работу обеспечиваются биохимическими превращениями в мышцах (Яковлев, 1955, и др.) и в конечном итоге происходят за счет окислительных процессов. Поскольку количество поглощенного кислорода отражает энергетические траты организма, их оценка обычно производится путем регистрации обмена газов в организме («непрямая калориметрия»). Величине расхода энергии на выполняемую работу довольно точно соответствует так называемый кислородный запрос (Хилл, 1929), т. е. избыточное (выше уровня покоя) потребление кислорода за время работы и после ее окончания в восстановительном периоде.

Во время работы для увеличения газообмена усиливаются функции дыхания и кровообращения. У здорового человека весьма значительны возможности увеличения минутного объема дыхания в пределах до 200 литров в 1 мин. и больше. Вентиляция легких поэтому может быть увеличена даже в большей мере, чем это оказывается нужным для обеспечения предельно возможного газообмена. Ограничивающим фактором часто является не минутный объем дыхания, а минутный объем крови, т. е. количество крови, проходящее через поперечное сечение сосудистого русла за 1 мин. Ткани организма, и в частности работающие мышцы, получают столько кислорода, сколько его может доставить к ним кровь.

Возможности увеличения минутного объема крови ограничены предельным увеличением систолического объема (объема крови, поступающего в сосудистое русло при одном сокращении сердца) и предельным увеличением частоты сердечбиений.

Предельный систолический объем крови равен примерно 200 мл крови, а частота сердцебиений редко превышает 220 сокращений в 1 мин. Поэтому предел увеличения минутного объема крови равен примерно 40 л. Однако при большой частоте сердцебиений, более 180—200 сердцебиений в 1 мин., резко снижается возможность увеличения систолического объема, что может лимитировать снабжение тканей кровью, насыщенной кислородом. В процессе спортивной деятельности большое значение для ее результата имеет координация функций дыхания и кровообращения, сочетание сдвигов минутного объема дыхания и минутного объема крови, что отражено в ряде исследований по физиологии спорта (Васильева, 1968; Карпман, Куковлевский, 1968; Смирнов, 1967, и др.).

Чем больше удастся увеличить во время работы минутный объем крови и чем больше соответственно оказывается газообмен, тем более интенсивную можно выполнить работу в так называемом устойчивом состоянии по газообмену, т. е. без значительного кислородного долга. Максимальное потребление кислорода, какого удается достичь во время работы, является в связи с этим одним из показателей работоспособности человека и отражает также функциональное состояние его сердечно-сосудистой системы.

Необходимо учитывать не только абсолютные возможности энергетической производительности организма человека, выполняющего напряженную спортивную работу, но и степень эффективности затрат энергии. Иными словами, особенно важно знать, какая часть энергии пошла на двигательную деятельность, определяющую достижение спортивного результата, и какая часть энергии потребовалась для обеспечения работы внутренних органов.

Эффективность затрат энергии при спортивной деятельности весьма зависит от многих причин: возраста, квалификации, тренированности спортсмена и т. д. Колебания эффективности использования энергии прослеживаются даже в пределах одного тренировочного занятия. Примером могут служить данные, приведенные на следующей странице на рис. 1.

Как видно из данных рис. 1, у спортсмена М. Вильда в процессе длительного бега один и тот же 200-метровый отрезок дистанции, проходимый с высокой скоростью (6,8—7,0 м/сек), «стоил» в начале дистанции 4100 мл кислорода, а между 15-м и 20-м км только 2640 мл кислорода.

Обратные соотношения данных у спортсмена Н. Дутова, у которого отчетливо наблюдается увеличение затрат энергии в ходе длительного бега.

В процессе спортивной тренировки упражнения выполняются все более экономно, с меньшими затратами энергии. Такое влияние тренировки хорошо известно и описано во всех руководствах по физиологии спорта.

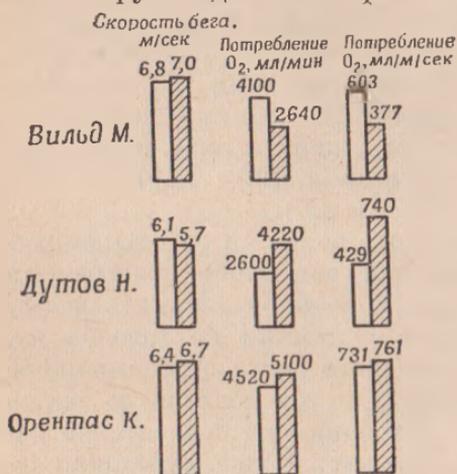


Рис. 1. Соотношение скорости бега и потребления кислорода в процессе одного тренировочного занятия (Гандельсман, 1967)

Усл. обознач.: незаштрихованные столбики — показатели в беге на 200 м в конце 1-го км; заштрихованные — показатели в беге на 200 м между 15-м и 20-м км

25—30 л и даже более у спортсменов. В покое минутный объем крови у взрослых людей равен 4—5 л.

Увеличение минутного объема крови и, следовательно, увеличение предельной величины потребления кислорода при работе (максимального потребления кислорода) зависит также от возраста и пола.

Так, например, максимальное потребление кислорода до 20-летнего возраста увеличивается, достигает максимума к третьему десятилетию жизни, а затем с каждым десятилетием становится все меньше (рис. 2) (Robinson, 1938; Astrand, 1952). Однако некоторыми исследователями наблюдался рост максимального потребления кислорода у мужчин и после 20 лет, а у женщин увеличение величин

Наряду со способностью к более экономным затратам энергии для спортсменов характерно повышение и мобилизации функций. У нетренированных людей потребление кислорода достигает во время работы 2—2,5 л/мин и может увеличиваться по сравнению с состоянием покоя в 8—10 раз. У тренированных спортсменов удается наблюдать потребление кислорода 4—5 и даже 5,5 л/мин, т. е. увеличение примерно в 20 раз. Соответственно минутный объем крови может возрастать до 15—20 л у нетренированных людей и до

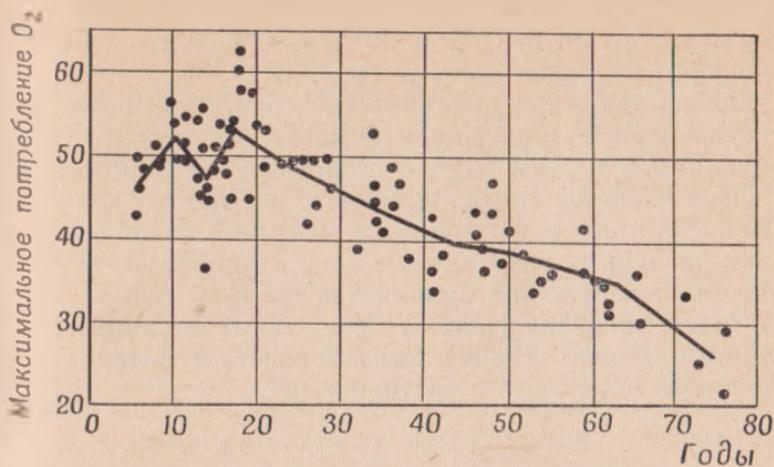


Рис. 2. Максимальное потребление кислорода у мужчин в зависимости от возраста в куб. см  $O_2$  на 1 кг веса за 1 мин. работы (Robinson, 1938)

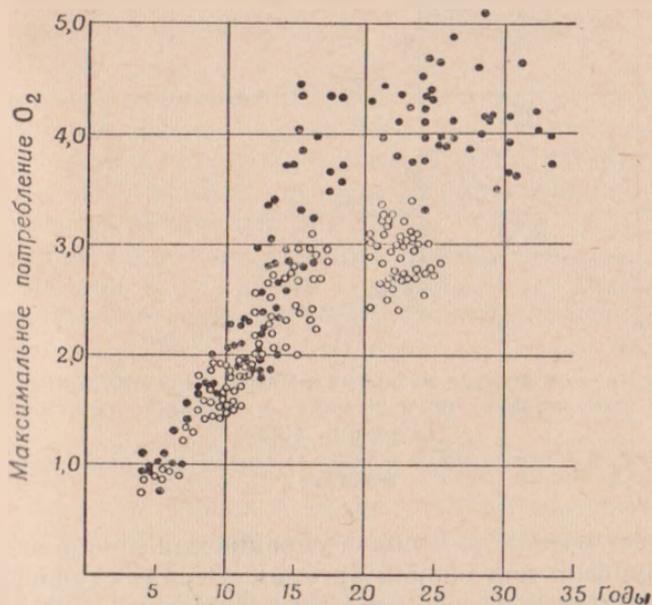


Рис. 3. Максимальная способность потребления кислорода в зависимости от возраста и пола.

Усл. обознач.: темные кружки — данные мужчин, светлые — женщин (Astrand, 1952)

максимального потребления кислорода с возрастом было выражено в меньшей степени (рис. 3).

Хорошо отражают величины нагрузок изменения частоты сердцебиений, определяемые по частоте пульса. Однако необходимо и в этом случае принимать во внимание ряд факторов внешней среды, влияющих на частоту пульса.

Если, например, во время стандартной физической нагрузки погружать работающую ногу в воду различной температуры, значительно изменяется частота пульса во время и после нагрузки (рис. 4). Учет таких дополнительных влияний позволяет точнее характеризовать интенсивность физической нагрузки по частоте пульса.

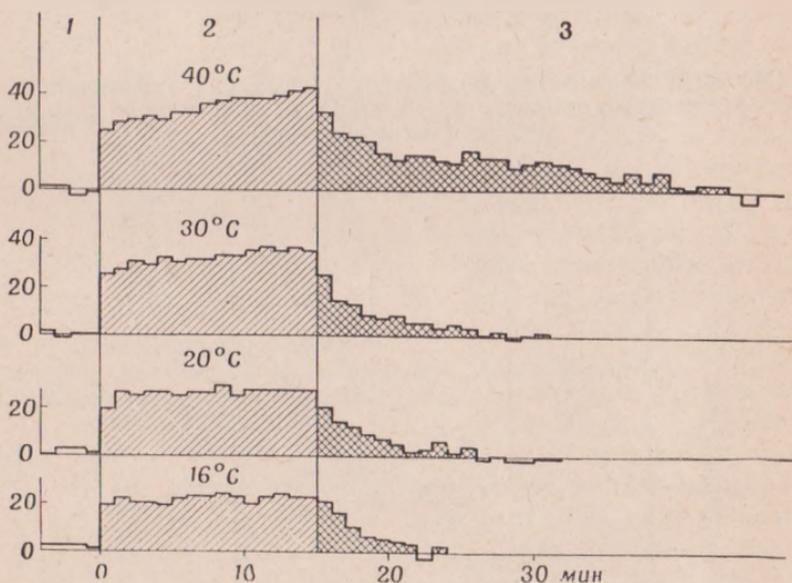


Рис. 4. Частота пульса во время работы и отдыха при погружении работающей ноги в воду различной температуры (Lehmann, 1962):

1 — покой, 2 — работа ногой в воде, 3 — отдых при комнатной температуре

Подсчет пульса до и после упражнения проще всего вести на лучевой или сонной артерии. В ряде случаев удобно прощупывать непосредственно сердечный толчок на грудной клетке, в пятом-шестом межреберье слева. Все более широко применяется изучение сердечной деятельности во время упражнений с помощью электрокардиографичес-

кой записи (Бутченко, 1963; Butschenko, 1967, и др.). В последние годы получила распространение телеметрическая регистрация электрокардиограммы. Датчики электрокардиографа приклеиваются на коже груди и соединяются с портативным радиопередатчиком, укрепленным на поясе или на голове спортсмена. Телеметрическая регистрация успешно осуществляется при занятиях самыми различными видами спорта.

В известных пределах частота сокращений сердца изменяется пропорционально минутному объему крови, газообмену и затратам энергии на выполняемую работу. Чрезмерно учащенные сокращения происходят без увеличения или даже с уменьшением минутного объема сердца и газообмена. У нетренированных людей предел эффективного учащения варьирует от 150 до 170 ударов в 1 мин. Чем тренированнее спортсмены, тем этот предел выше — до 180—200 ударов. Большее учащение — до 220—230 ударов — можно наблюдать только у отдельных лиц (Розенблат, 1967; Васильева, 1968, и др.).

Учащение сокращений сердца наступает в соответствии с возбуждением нервных центров и отражает рабочее возбуждение нервной системы. В частности, высокие цифры 220—240 ударов в 1 мин. наблюдаются главным образом в момент финишного спурта, в обстановке спортивного соревнования, когда возбуждение нервной системы бывает особенно велико. Сердечная деятельность учащается под влиянием возбуждения центров симпатических нервов и одновременно благодаря снижению тонуса блуждающего нерва, тормозящего сокращение сердца.

Изменения в организме при мышечной деятельности охватывают все функциональные системы. Однако происходящие сдвиги не являются однонаправленными. Дыхание и кровообращение усиливаются для обеспечения газообмена, а пищеварительный аппарат, наоборот, снижает уровень своей деятельности при всякой сколько-нибудь интенсивной работе. Чем значительнее выполняемая нагрузка, чем она ближе к пределу работоспособности, тем больше угнетение деятельности пищеварительного аппарата. Оно связано также и с рефлекторными влияниями, оказывающими тормозной эффект, и с перераспределением крови — ограничением кровотока через сосуды брюшной полости. Угнетается при тяжелой мышечной работе также функция почек. Диурез уменьшается настолько, что

это может вызвать даже временные нарушения в функции почечных клеток. Выделение из организма продуктов обмена веществ в известной мере осуществляется в это время потовыми железами.

Потоотделение в основном увеличивается во время мышечной работы для усиления теплоотдачи. Обычно, однако, отдача тепла несколько меньше его производства в организме, что приводит к повышению температуры тела. Под влиянием длительной и интенсивной работы температура тела значительно повышается, особенно при теплой погоде, до 38 и даже до 39—40° (Hill, Flack, 1907; Гиппенрейтер, 1935, и др.).

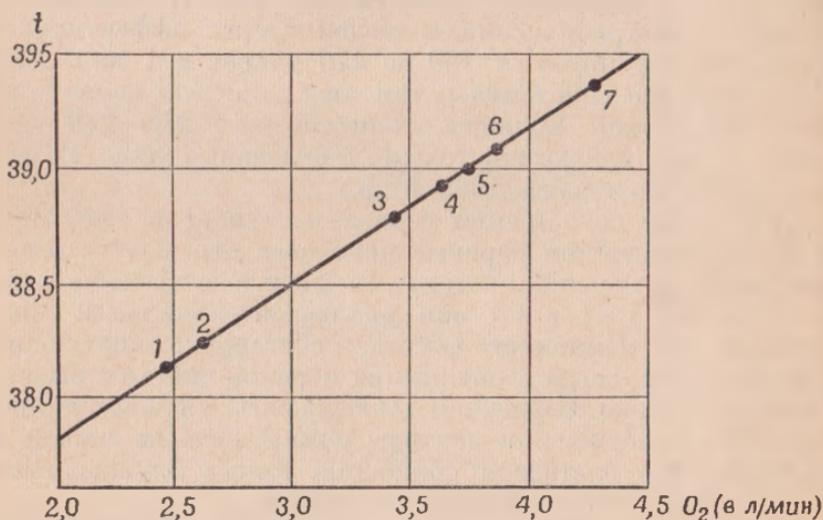


Рис. 5. Температура тела в зависимости от потребления кислорода (Christensen, 1950):

1 — гимнастика, 2 — бег на лыжах (медленный темп), 3 — бег на лыжах (умеренный темп), 4 — игра в хоккей, 5 — кросс, 6 — бег на лыжах (соревнование), 7 — ручной мяч

Такое повышение температуры тела соответствует повышению потребления кислорода (рис. 5). В связи с изменениями функции дыхания и кровообращения колеблется и уровень насыщения крови кислородом, могут возникать гипоксемические сдвиги (Гапдельсман, 1965; Rowell a. oth., 1964).

Мышечная работа, если она интенсивна и длительна, нарушает обычное постоянство внутренней среды организ-

ма. Кроме повышения температуры тела во время интенсивной работы наблюдается изменение реакции крови и осмотического давления (Хилл, 1929). Такие сдвиги возникают, если потребность в кислороде не обеспечивается в достаточной степени. В этом случае в организме накапливаются кислые продукты: молочная и пировиноградная кислоты. Адаптация спортсменов к таким выраженным сдвигам во внутренней среде организма составляет важное условие развития тренированности. Возникает приспособление организма к большим функциональным сдвигам, значительно превышающим уровень покоя, что можно определить как функциональную избыточность систем организма.

Таким образом, устойчивость спортсмена к большим физическим нагрузкам определяется не только способностью организма удерживать постоянство во внутренней среде (гомеостазис), но и способностью к выравниванию выраженных колебаний функций внутренних систем (Гацдельсман, 1968).

Развитие тренированности (функциональной устойчивости) является природным процессом очень сложных закономерных изменений в ходе физического упражнения.

### **ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОЦЕССА УПРАЖНЕНИЯ В СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКЕ**

В процессе спортивной тренировки организм совершенствуется, закономерно претерпевает разносторонние морфологические и функциональные изменения.

Несмотря на различия, например, в достижениях в фигурном катании на коньках и у штангистов, есть общие для всех видов спорта физиологические закономерности самого процесса физического упражнения.

Упражнение является повторной и целеустремленной двигательной деятельностью, связанной с повторным расходом энергетических веществ и с восстановлением их в процессе обмена веществ.

Повторение работы проводится обычно через интервалы отдыха, не всегда достаточные для завершения восстановительных процессов. При определении времени отдыха необходимо учитывать фазу повышенной возбудимости, во время которой выгодно приступать к повторной работе

(Данько, 1959). Однако такое повторение работы при полностью восстановленных энергетических процессах может иметь место лишь в известных пределах времени, когда энергетический потенциал организма еще достаточен для выполнения высокого уровня работы. После больших повторных нагрузок интервалы времени для отдыха необходимо значительно увеличивать (в течение нескольких дней), что позволяет достигнуть фазы суперкомпенсации обмена веществ, позволяющей успешно начинать новые циклы больших нагрузок (Яковлев, 1955). Выбор времени для отдыха в различных ситуациях спортивной тренировки весьма сложен и требует учета многих факторов (см. главы II, III и VII).

Принято выделять две стороны последствий тренировки: формирование с последующим совершенствованием двигательных навыков и развитие физических качеств — силы, быстроты и выносливости.

Двигательным навыком принято называть структурную сторону движений, их технику, или, иначе, «рисупок», координацию работы отдельных мышечных групп и согласование их деятельности с функциями вегетативных систем, кровообращения и дыхания, с уровнем обмена веществ и энергии. Степень совершенства двигательного навыка может быть обнаружена при регистрации величины и своевременности выполнения мышечного усилия, по точности и четкости выполнения движения и его спортивной успешности, а также путем биомеханического и физиологического анализа координации двигательного акта и вегетативных процессов.

Развитие физических качеств — силы, быстроты и выносливости — происходит также благодаря совершенствованию координационных механизмов и управления двигательным аппаратом. Вместе с тем возможно рассматривать другую сторону этого совершенствования, выделить функциональные и морфологические сдвиги, определяющие силу, быстроту и выносливость движений. К числу приспособительных сдвигов следует отнести гипертрофию скелетной и сердечной мускулатуры. Гипертрофия, т. е. увеличение массы мышц, позволяет выполнять более значительные усилия при той же степени их стимуляции со стороны нервных центров. Развитие силы происходит как за счет совершенствования центрально-нервной координации движений, так и за счет гипертрофии мышц. Для совершенств-

повышения качества быстроты важно развитие координации движений, но с особой направленностью на способность двигательного аппарата в кратчайшее время решать двигательные задачи. Выносливость особенно связана с трудностью выполнения мышечной работы для вегетативных систем организма, прежде всего сердечно-сосудистой системы.

Гипертрофия сердечной мышцы развивается так же, как и скелетных мышц, под влиянием систематической усиленной работы. Такая усиленная работа сердечной мышцы оказывается особенно значительной при длительной интенсивной работе, развивающей выносливость человека. В этом случае длительно поддерживается повышенный уровень затрат энергии и, следовательно, газообмена. Для увеличения газообмена необходимо обеспечение высокого уровня ударного и минутного объема крови, выбрасываемой сердцем в артериальное русло, а значит, и усиление работы мышцы сердца. Поэтому гипертрофия сердечной мышцы наблюдается часто и оказывается особенно выраженной у спортсменов, тренирующихся в велосипедных шоссейных гонках и других упражнениях, преимущественно развивающих выносливость.

Совершенствование двигательных навыков и физических качеств является единым процессом (Крестовников, 1951). Раздельное рассмотрение этих двух сторон двигательной функции облегчает теоретический анализ процесса тренированности.

Новичок, пришедший на первое занятие в спортивную секцию, использует вначале свой врожденный и ранее приобретенный в жизни двигательный опыт. Повторная целеустремленная двигательная деятельность приводит к совершенствованию двигательных актов.

В этом процессе можно выделить три следующие друг за другом стадии (Крестовников, 1951; Виноградов, 1966). Сначала упражнение выполняется неверно и только приблизительно соответствует заданным требованиям. Оно проводится с излишними мышечными усилиями, в которые вовлекаются дополнительные мышечные группы, и сопровождается значительным повышением обмена веществ. Первая стадия упражнения характеризуется генерализованным возбуждением в центральной нервной системе. Недостаточное совершенство координации в работе мышц приводит к скованности движений.

В последующей, второй, стадии удается все более совершенно выполнять требуемые движения при постепенно уменьшающихся затратах энергии и сдвигах обмена веществ. Рабочее возбуждение нервной системы, сначала более или менее широко генерализованное (в первой стадии упражнения), постепенно концентрируется и ограничивается. В заключительной, третьей, стадии движения стабилизируются, начинают выполняться стереотипно, точно и четко. Для заключительной стадии характерна так называемая автоматизация движений, выполнение без словесной квалификации по ходу движений. Развитие третьей стадии процесса упражнения позволяет выполнять его все длительнее.

Стадии процесса упражнения, и в частности динамике изменений рабочего возбуждения нервной системы, соответствует динамика образования условных рефлексов. Это позволило связать представление о процессе упражнения с представлением о формировании системы условных рефлексов, с перестройкой динамического стереотипа (Крестовников, 1951).

Генерализация рабочего возбуждения в первой стадии процесса упражнения связана с наличием более или менее выраженного ориентировочного компонента в рабочем возбуждении, пока выполняемое движение ново и необычно. В первой и второй стадии выполнение движений сопровождается внутренней речью, речью «про себя» о том, как выполняется движение. При автоматизации движений в заключительной стадии процесса упражнения концентрация возбуждения сопровождается появлением торможения, ограничивающего возбужденные нервные образования (Алексеев, 1959). Торможение охватывает первые центры речевого аппарата, и, по-видимому, вследствие этого выполнение движений больше не сопровождается их словесной квалификацией. Внутренняя речь ограничивается «самоинструкцией» о начале движения, т. е. пусковым сигналом, или даже совсем отсутствует (Смирнов, Асафов, 1962).

Необходимо иметь в виду, что начало формирования двигательного навыка следует понимать несколько условно, поскольку разучивание нового всегда проходит с использованием прошлого двигательного опыта. Это положение давно установлено в практике спорта. Оно обнаружено в экспериментальных исследованиях (Гандельсман и Голо-

винская, 1958). Часть предыдущего двигательного опыта обучающегося может экстраполироваться сразу на новые формы движений, а часть препятствует развитию и требует автормаживания.

Все же благодаря использованию прошлого опыта первая стадия формирования двигательного навыка часто оказывается проходящей и «смазанной» или даже совсем отсутствует. Движение осуществляется более или менее правильно и постепенно совершенствуется в соответствии с закономерностями второй стадии процесса. При этом отсутствует или почти отсутствует начальная генерализация рабочего возбуждения первой системы, нет выраженной ориентировочной реакции на новизну, так как новое движение сходно с освоенными ранее двигательными актами. Это то, что носит название «переноса» навыков при обучении физическим упражнениям.

Рассмотрим особенности автоматизации движений. В разных видах спорта полнота автоматизации неодинакова в зависимости от степени сложности и разнообразия используемых координаций. Чем ближе к естественным движениям данное упражнение, тем более полной является его автоматизация. Бег, например, представляет собой весьма автоматизированный вид движений, так как спортивная техника его близка к естественному движению, знакомому для каждого человека с первых лет жизни. Плавание автоматизировано гораздо меньше, так как спортивные способы его отличаются в большей или меньшей степени от собственных локомоций человека и изучаются впервые в процессе физического воспитания и спортивной тренировки.

Так же меньше, чем естественные движения, автоматизированы упражнения спортивной гимнастики, где для каждого крупного соревнования подготавливаются новые движения. Автоматизировать движения в большей степени, чем это пужно для данного вида спорта, нежелательно. Это может привести к «задалбливанию» и к потере тонкого и четкого контроля над выполняемыми движениями, к менее совершенному их выполнению. Важно помнить также, что чем полнее автоматизировано упражнение, тем труднее изменить его в ходе дальнейших занятий, когда ставится вопрос об изменении техники двигательных навыков. Автоматизированные движения из прошлого двигательного опыта могут явиться препятствием для изучения новых,

сходных с ними двигательных актов, стать источником отрицательного переноса навыков. Таким образом, хотя для совершенного овладения физическим упражнением автоматизация и необходима, она в то же время при нерациональной методике тренировки может оказать неблагоприятное действие.

В любом спортивном упражнении есть подводящая, основная и завершающая фазы. Вместе с тем одна и та же двигательная задача может решаться путем многих сочетаний работы различных мышечных групп и различных сдвигов вегетативных функций. Совершенствование движений требует сочетания высокого уровня вариативности функций с их ступенчатой стабилизацией. Только такое динамическое сочетание стабилизации и динамичности функций может обеспечить успешность тренировочных занятий и выступлений на соревнованиях. Стабилизация не должна мешать дальнейшему совершенствованию любого двигательного навыка.

Динамика совершенствования отдельного движения всегда происходит путем взаимодействия ряда двигательных навыков в спортивной тренировке, совершенствуемых на одном и том же отрезке времени. Так, например, в игре футболист может применить удар по мячу, заранее не разученный, а являвшийся результатом экстраполяции двух или нескольких навыков, часть из которых в связи с возникшей ситуацией была использована в новом сочетании. В результате возник новый двигательный навык, так сказать «с ходу». Формирование двигательного навыка связано с сонастраиванием ритма возбуждения различных нервно-мышечных групп, а также лучшего согласования двигательных и вегетативных функций.

Важнейшей закономерностью при физических упражнениях является также разнообразие функциональных напряжений организма спортсмена и гетерохронность в сочетании функций различных систем (Зимкин, 1965, и др.).

Сочетание функций при вработывании по ходу работы и в процессе восстановления характеризуется изменчивостью. При этом сдвиги в функциях вегетативной нервной системы наступают позже, чем изменения в центральной нервной системе и двигательном аппарате. Однако при нарастании мощности работы («спуртах») изменения двигательных функций сначала опережают изменения вегета-

тивных процессов, которые по своей природе являются более инертными.

Асинхронность функций в динамике физического упражнения является важной особенностью адаптации к различным уровням напряжения функции систем организма в процессе упражнения.

## **ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ЕДИНСТВО ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ И ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ**

Спортивная тренировка в любом виде спорта включает одновременное освоение тех или иных движений и совершенствование физических качеств, необходимых для выполнения мышечной работы. Оба эти процесса представляют собой неразрывное целое (Крестовников, 1951).

Аналогично двигательным навыкам физические качества — сила, быстрота, выносливость и ловкость — связаны прежде всего со структурными особенностями тела, весом, ростом, массой скелетных мышц, сердечной мышцы, дыхательного аппарата и других органов и систем организма. Физические качества зависят от особенностей биохимических и функциональных процессов в организме.

И наконец, физические качества характеризуются специализированной центрально-нервной и гуморальной регуляцией вегетативных и двигательных функций.

Следовательно, совершенствование физических качеств протекает вместе в одних и тех же системах организма, как и образование двигательных навыков. В оценке физических качеств обычно стремятся охарактеризовать их с количественной стороны.

Физическое усилие, его величина характеризует силу человека. Быстрота оценивается по способности воспроизводить максимальный темп движений, по возможному увеличению скорости передвижения частей тела и тела в целом, по скорости протекания возбуждения в рефлекторных дугах и по способности быстро реагировать на раздражители внешней и внутренней среды.

Выносливость оценивается по способности двигательной и вегетативных систем выполнять высокопроизводительную работу в заданных условиях спортивной тренировки длительное время. При этом все большее значение для

энергетического обеспечения приобретает способность к высоким напряжениям вегетативных систем организма.

Наиболее сложным является физическое качество ловкости, поскольку в это понятие входит, с одной стороны, приспособляемость к меняющимся условиям среды и деятельности, а с другой стороны — комплексность проявлений силы, быстроты и выносливости.

Любое из физических качеств и их комплексы могут быть оценены только при проявлении их в конкретных двигательных актах.

Действительно реальное представление о силе спортсмена может быть получено только в случае связывания этого качества, например, с движениями штангиста (жимом, толчком, рывком) или с движением прыгуна (сила толчка при прыжке в высоту) и т. д. Быстрота становится понятной, если мы свяжем это понятие с действиями бегуна на 100 м или фехтовальщика и т. д. Имеется множество вариаций ловкости — ловкость в спортивной игре, в видах единоборства, ловкость лыжника-гонщика, мотоциклиста и др.

Рассматривание физических качеств в теснейшей связи с формированием специальных движений позволяет лучше понять развитие специальной подготовки спортсмена и правильнее наметить методы и средства спортивной тренировки, единой целью которых является совершенствование навыков и физических качеств. Если используется повторный метод тренировки для совершенствования быстроты, например, бегуна, то одновременно с увеличением скорости бега обязательно следует совершенствовать и координацию движений при отталкивании, полете и приземлении. Увеличение скорости бега требует и новой координации, т. е. новой техники движений. Улучшение результата в прыжках в высоту всегда связано с увеличением силы и быстроты при отталкивании и вместе с тем с перестройкой координации всего комплекса движений прыгуна при новой высоте планки.

Повышение работоспособности в процессе тренировки, наряду с мобилизацией физиологических механизмов, направленных на преодоление утомления, всегда требует перестройки координации движений для лучшего решения спортивной задачи. Когда увеличивается, например, скорость прохождения дистанций гребцом и незаметными остаются изменения в координации движений, это не значит,

что изменений в координации движений не произошло. Выбор достаточно точных методов исследования всегда влияет изменения, наступающие в технике движений. Так, например, увеличение скорости бега, которое, казалось бы (по данным киносъемки), не сопровождалось изменением структуры двигательного навыка, при исследовании длительности приложения усилия при толчках на динамографической площадке показало отчетливое укорочение времени отталкивания (рис. 6).

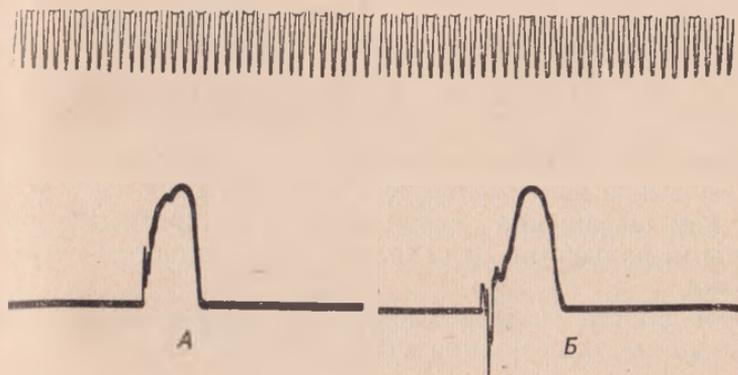


Рис. 6. Тензограмма при различном отталкивании в беге (Гандельсман, 1967).

Усл. обознач.: А — при быстром (легком) отталкивании, Б — при менее быстром (менее легком) отталкивании

Ниже даны некоторые примеры, показывающие важность для практики рассмотрения физических качеств в сочетании с двигательными навыками.

В табл. 1 приводятся данные максимальной силы (показанной при сокращениях мышц, участвующих в движениях) и относительной силы (отнесенной к 1 кг веса тела человека) при выполнении приводящих движений плеча у двух высококвалифицированных гимнастов.

Данные таблицы могут быть правильно поняты только при условии их рассмотрения в свете индивидуального владения гимнастами двигательными навыками.

Азарян добился исключительного успеха в движении с упором руки в сторону на кольцах («крест»), которое включал в комбинацию в сочетании со сложнейшими элементами 5—6 раз. Удельный вес удержания «креста» у

Таблица 1

Сила мышц, осуществляющих приведение  
плеча у гимнастов (по Коробовой и  
Плоткину, 1961)

Фамилия	Максимальная сила приводящих мышц плеча (кг)	Вес гимнаста (кг)	Превышение силы мышц над весом тела (кг)	Относительная сила (кг)
Азарян	89,0	74	1,5	1,22
Шахлин	69,2	70	-0,8	0,98

Шахлина был значительно меньше. Отсюда возможно оценить большую максимальную и относительную силу у Азаряна как выражение связи силы с конкретными двигательными навыками. Это связано с особенностями его тренировки.

Особенности силы и быстроты в двигательном навыке прыжка с места вверх представлены в табл. 2.

Таблица 2

Сила мышц при приседании со штангой  
и при выполнении прыжка в высоту с места  
(по Дьячкову и Черняеву, 1963)

Фамилия	Приседание со штангой		Прыжок с места вверх (см)
	абсолютный результат (кг)	относительная сила (кг)	
Брумель .	175	2,21	104
Большов .	175	2,21	96
Рулин . . .	150	1,98	86
Дык . . . .	135	1,73	81
Шавлакадзе	140	1,70	81
Глазков . .	130	1,83	78

Данные таблицы показывают, что реальное выражение быстроты и силы отчетливо проявляется только в связи с конкретными двигательными навыками. Так, абстрагированные представления о силе разгибательного движения у

рекордсмена мира по прыжкам в высоту Брумеля и у прыгуна менее высокой квалификации Большова (по данным о максимальной и относительной силе при приседании со штангой) оказались уравниненными. Однако приближение к специфике данного вида при прыжке с места вверх показало яркое различие между двумя спортсменами.

Совершенство выносливости также связано с конкретными двигательными навыками. Наиболее ярко это качество проявляется при длительной циклической работе. Показателем общей выносливости при выполнении разных двигательных навыков (в беге, гребле, езде на велосипеде и др.) может быть взято повышение устойчивости спортсмена к выраженным колебаниям во внутренней среде организма и высокая приспособляемость к нагрузкам вегетативных систем, прежде всего кровообращения и дыхания. Так, например, с увеличением стажа тренировки у бегуна на длинные и марафонскую дистанции улучшается способность переносить все более длительную задержку дыхания со все более выраженным снижением содержания кислорода в крови (табл. 3). Однако только повышенная резистентность организма к значительным сдвигам внутренней среды еще не характеризует выносливость спортсменов в целом и лишь отражает одну из существенных ее сторон.

Оценка показателей спортивной выносливости должна быть комплексной. В качестве примера приводим данные Л. бегунов, показавших высокие достижения в беге на дистанцию 10 000 м (табл. 4).

Как видно из данных табл. 4, лучшие показатели выносливости у Н. Свиридова, установившего в этот период новый рекорд СССР на 10 000 м. Он показал при быстром беге на 2000 м наибольшее время дыхания в замкнутое пространство в пределах снижения оксигенации крови от 96 до 60%, наибольшую скорость восстановления оксигенации крови, умеренное учащение пульса и быстрое восстановление частоты сердечбиений. Время бега на экспериментальной дистанции 2000 м, а также на дистанции 10 000 м у него было лучше, чем у других исследуемых. Это же подтвердилось несколько позже на XIX Олимпийских играх в Мехико, на которых Н. Свиридов опередил Л. Микитенко, заняв 5-е место.

Показатели двух других спортсменов Л. Микитенко и В. Аланова не все отчетливо различались. У них почти

## Изменение устойчивости к развитию кислородной дистанции

Спортивный стаж	Разряд	Колич. исследованных	Задержка дыхания (в сек.)
До одного года	II	13	96,4 ± 6,08
	III	9	
До трех с половиной лет	I	5	124,6 ± 6,44
	II	24	
От четырех лет и более	Мастер спорта	7	149,9 ± 4,4
	I	17	
	II	18	

Т а б л и ц а

### Некоторые показатели выносливости у бегунов на 10 000 м\*

Фамилия	Дыхание в замкнутое пространство — до 60 % насыщения крови O <sub>2</sub> (в сек.)	Восстановление оксигенации крови после дыхания в замкнутое пространство (в сек.)	Пульс на дистанции 2000 м (в мин.)	Результат на 2000 м (в мин. и сек.)	Восстановление пульса после 2000 м (в мин.)	Результат на 10 000 м (в мин. и сек.)
Н. Свиридов	177	21	168	5.33,6	2	28.09,0
Л. Микитенко	158	53	180	5.39,8	5	28.12,4
В. Аланов . .	117	55	168	5.37,8	7	28.29,8

\* Данные физиологических исследований, полученных перед соревнованиями на приз братьев Знаменских в 1968 г. (Материалы Гандельсмана, Брегмана, Блохина, Попова).

одинаковая скорость восстановления оксигенации крови после дыхания в замкнутое пространство. Частота сердечбиений была у Л. Микитенко больше при менее быстром пробегании 2-километровой дистанции, чем у В. Аланова. Очевидно, лучшее время на 10 000 м у Л. Микитенко по сравнению со временем В. Аланова было достигнуто благо-

Таблица 3

недостаточности у бегунов на длинные и марафонскую  
(Попов, 1960)

Устойчивая фаза (в сек.)	Гипоксическая фаза (в сек.)	Снижение насыщения крови O <sub>2</sub> (в %)
49,5 ± 1,94	52,4 ± 5,91	86,15 ± 1,57
57,25 ± 1,54	72,2 ± 6,4	80,0 ± 1,6
62,75 ± 1,8	88,2 ± 3,88	73,35 ± 1,37

даря наличием ряда других преимуществ, не учтенных исследователями.

Познание все большего числа факторов, определяющих высокую работоспособность спортсменов, способствует лучшему построению методики спортивной тренировки. По мере прогресса науки и практики удается все более расширять функциональные, технические, психологические, тактические границы возможностей спортсменов. Это служит прочной основой непрерывного роста спортивных достижений во всех видах спорта.

Знание взаимосвязи физических качеств и двигательных навыков должно помочь тренеру проводить занятия, направленные на повышение спортивных результатов.

### **ВЗАИМОСВЯЗЬ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ С ФУНКЦИЯМИ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ**

Любое движение спортсмена — простое и сложное, ничтожно малое по нагрузке и предельно большое по отношению к возможностям организма спортсмена — всегда связано с активностью двигательного аппарата и вегетативных систем организма.

Начатая по импульсам из нервных центров работа мышц обеспечивается химическим расщеплением энергии

тических веществ и переходом химической энергии в механическое движение. В условиях полного покоя в мышцах расходуется до 38% всей энергии, при легкой работе — до 70, при тяжелой работе — до 85% от всего расхода энергии организма человека (Леман, Lehman, 1962).

О расходе энергии работающего человека можно весьма точно судить по уровню газообмена во время и после работы. Освобождение энергии при расщеплении энергетических веществ (углеводов, жиров, белков) обеспечивается в конечном итоге окислительными реакциями. Поэтому потребление кислорода организмом точно соответствует затратам энергии. Каждый литр потребленного кислорода обеспечивает освобождение около 5 б. кал.

Количество кислорода, потребленное сверх уровня покоя, так называемый кислородный запрос, соответствует расходу энергии. При кратковременных и интенсивных нагрузках потребность в окислительных реакциях так велика, что их не удается полностью обеспечить за счет газообмена во время работы, который вначале увеличивается лишь постепенно и не может превзойти определенного максимума. В этих случаях во время работы затрудняется доступ кислорода к работающим мышцам и биохимические превращения протекают частично анаэробно, что приводит к образованию большого количества кислых продуктов молочной и пировиноградной кислот. Это ограничивает работу высокой интенсивности, которая должна быть снижена либо иногда и вовсе прекращена, если кислород крови, связанный с гемоглобином, и кислород мышц, связанный с миоглобином, будет в значительной степени израсходован. Пополнение запасов кислорода происходит уже после работы. Увеличение газообмена после работы принято называть кислородным долгом.

Одним из ярких примеров кратковременной двигательной деятельности с предельно большим кислородным долгом служит ныряние в длину на 40—50 м. Во время ныряния, продолжающегося у квалифицированных спортсменов в пределах 40 сек., происходит задержка дыхания на вдохе. Исследования ряда вегетативных функций во время и после ныряния в длину на 50 м позволили характеризовать влияние окислительных реакций кислородного долга, составляющего при этом упражнении 100% кислородного запроса на двигательную деятельность ныряющего спортсмена (опыты Кебкало, Воякина и Пономарева). Опыты с

применением специальной установки для регистрации ряда вегетативных функций человека во время и после ныряния показали, что из 6—7 л потребленного в восстановительном периоде кислорода более половины было израсходовано на послерабочее усиление дыхательных движений и работу миокарда — функций, задержанных во время самого ныряния. Меньше половины кислородного долга затрачено на восполнение кислородного запаса воздуха легких, крови и мышц. Очевидно, лишь небольшое количество кислорода (примерно 0,2 л) пошло на ликвидацию кислых продуктов, образовавшихся в результате анаэробных (без участия кислорода) процессов.

Этот пример весьма отчетливо показывает определяющее значение окислительных реакций даже при труднейших условиях для дыхательной функции. В этих условиях организм адаптированного к таким условиям человека переходит на мобилизацию кислородных ресурсов с весьма высоким полезным эффектом, как бы выучивается из малого количества кислорода брать максимум для решения сложных энергетических задач (общие теоретические положения о ведущей роли окислительных реакций при работе мышц см. у Энгельгарда, Любимовой, 1942, и Северина, 1953, 1965).

Даже ничтожное напряжение отдельных мышц при недостаточно удобной позе человека увеличивает потребление кислорода выше уровня покоя на 5—10%.

Ритмические напряжения малых групп мышц предплечья при сжимании ручки динамографа вызывают отчетливое увеличение потребления кислорода (Евдокимова, 1968). Спокойная ходьба может повысить расход энергии в два раза, а большие спортивные нагрузки — в 20—30 и более раз по сравнению с уровнем покоя. Органы дыхания и кровообращения всегда активны, поскольку без этого невозможно обеспечение функций мышц и тем в большей степени, чем больше величина физической работы. Деятельность системы пищеварения и выделения на время мышечной активности несколько затормаживается. При легкой работе абсолютные и относительные величины затрат энергии увеличиваются для обеспечения активности функций мышечной системы, особенно дыхательной и сердечной.

При любых физических упражнениях отмечается тонкая координация изменений в вегетативных системах и в

нервномышечном аппарате. При этом важнейшую роль играет должное обеспечение трофических процессов в организме. Так, например, максимальная работоспособность значительно возрастает при даче глюкозы внутрь (рис. 7).

Значительное увеличение газообмена, а также усиление деятельности систем дыхания и кровообращения имеет

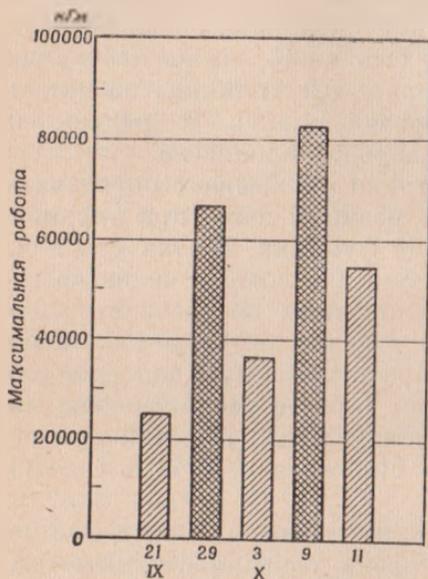


Рис. 7. Повышение работоспособности при даче виноградного сахара (Droese, цитир. по Леману, 1967).

Усл. обознач.: косая штриховка — без сахара, перекрестная — с сахаром

Очевидно, гимнастические упражнения, которые длятся относительно малое время, связаны с относительно малым расходом энергии. Вольные упражнения спортивной гимнастики, которые длятся менее минуты, вызывают расход энергии в пределах 9 б. кал. Более интенсивно протекают гимнастические упражнения, длящиеся несколько секунд, например упражнения на коне.

Повторение таких упражнений возможно только после значительного перерыва, превышающего время самого упражнения. Однако и в течение часа заятий общий расход энергии оказывается отчетливо меньше, чем при цик-

место при вовлечении в длительную двигательную активность больших мышечных групп, например при беге. Этому содействует фазовость динамической работы, когда напряжение мышц чередуется с их расслаблением. В таких упражнениях общий энергетический эффект (рассчитанный по поглощению кислорода) весьма значителен и зависит от длительности работы (табл. 5).

Упражнения ациклические и особенно с большим удельным весом статических усилий вызывают меньший общий энергетический расход. Это видно из данных табл. 6.

Таблица 5

Примерный расход энергии при некоторых спортивных циклических упражнениях (по Фарфелю, 1960)

Упражнение	Дистанция (в м)	Расход энергии (в б. кал.)	Упражнение	Дистанция (в м)	Расход энергии (в б. кал.)
Бег	100	35*	Бег на коньках	500	80
	200	70		1500	110
	400	100		5000	200
	800	130		10 000	350
	1500	170			
	5000	450	Плавание	100	100
	10 000	750		200	140
42 195	2600	400		200	
Ходьба на лыжах	10 000	900		1500	500
	20 000	1700	Гребля	1500—2000	250—300
	30 000	2400			
	50 000	4000			

\* При современных высоких скоростях бега на 100 м уже в пределах 10.7 сек. энергетический расход оказался большим почти вдвое, превышающим 60 б. кал. (Блохин, Гандельсман, Понова, 1969).

Таблица 6

Примерный расход энергии при некоторых спортивных ациклических упражнениях

Упражнение	Длительность	Расход энергии (в б. кал)	Примечание	
Гимнастические вольные упражнения	До 1 мин.	9	По Блохину (1965)	
Гимнастические упражнения на коне	6—9 сек.	2,5—5,2	То же	
Гимнастические упражнения системы П. Бука	5—12 мин.	4—8	По Кривостовникову (1951)	
Волейбол	За 1 мин.	10	По Фарфелю (1960)	
Теннис	За 1 час.	800		То же
Бокс	За 9 мин.	200		« «
Борьба	За 20 мин.	400		« «
Футбол	За 90 мин.	1500		« «

лических видах движений. Значительный расход энергии наблюдается при эмоциональном возбуждении, например, у тех футболистов, которые активны в процессе всей игры.

Статическое напряжение мышц приводит сравнительно быстро к отказу от работы вследствие нарастающего утомления, хотя повышение затрат энергии по поглощению кислорода выражено мало.

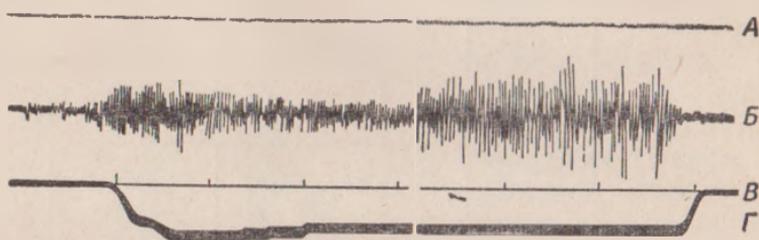


Рис. 8. Электрическая активность мышцы в начале (слева) и в конце (справа) статического напряжения (по Павловой).

Усл. обознач.: А — отметка времени ( $\frac{1}{40}$  сек.), Б — электромиограмма, В — отметка времени (1 сек.), Г — механограмма

При малых затратах энергии статические усилия мышц вызывают выраженное преимущественно местное утомление. По мере поддержания статического напряжения на одном уровне величина возбуждения парастает. Это отражается на электрической активности статически напряженной мышцы (рис. 8). Такое регионарное нарастание возбуждения вызывает соответствующие сдвиги в нервных центрах, что и служит главной причиной снижения работоспособности статически напряженных мышц.

### НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

Можно выделить неспецифические сдвиги, общие при всех видах упражнений. Под влиянием тренировки происходит неспецифическая адаптация к разнообразным стрессовым факторам благодаря совершенствованию соответствующего нейроэндокринного аппарата. Физические упраж-

нения, активизируя нервные и гуморальные механизмы регуляции двигательных функций, приводят к повышению устойчивости не только к двигательным нагрузкам, но и к любым сильнодействующим раздражителям, к которым специальной адаптации не проводилось.

Упражнения могут повышать устойчивость к холоду, к инфекции и другим воздействиям. В опытах на животных выяснилось, что систематические физические нагрузки повышали устойчивость даже к проникающей радиации (рис. 9). Вместе с тем под влиянием чрезмерных нагрузок

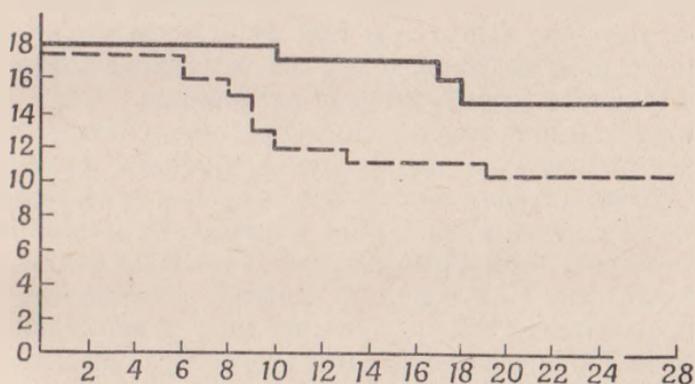


Рис. 9. Стойкость к облучению дозой 600 рентген у крысы (Зимкин, Коробков, 1960).

Усл. обознач.: сплошная линия — предварительно подвергнутые мышечной тренировке, прерывистая — контрольная группа. По оси ординат — число живых крыс, по оси абсцисс — дни после облучения

неспецифическая устойчивость к неблагоприятным влияниям может и снижаться (Зимкин, Коробков, 1960): при целеустремленных спортивных нагрузках в соревновательном периоде в связи со значительным утомлением иногда возникает временное снижение неспецифической устойчивости организма, например к охлаждению (Дембо, 1959).

Это обстоятельство необходимо учитывать при планировании восстановительного режима, который должен быть особенно тщательно организован после больших тренировочных нагрузок и особенно после соревнований.

## СПОРТИВНАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ

Специализация в спорте предполагает устремленность к высшему достижению в ограниченных двигательных действиях, часто более «узких», чем вид спорта. Так, например, в пределах одного вида спорта — легкой атлетики — специализация происходит в ее различных разновидностях.

Упражнения, в которых специализируется спортсмен, могут быть описаны более или менее точно по их спортивной направленности. При этом обычно определяются специальная координация и форма движений, физические качества, развиваемые в том или ином виде упражнений, внешние условия их проведения и т. д. Однако все это еще не характеризует специализации спортсмена.

Специализацией можно считать лишь систему тренировки, направленную на решение «узкой» спортивной задачи, которой подчиняются все стороны и все содержание проводимых занятий. Такое подчинение можно объяснить формированием доминантных очагов в центральной нервной системе. Как известно, учение о доминанте предполагает развитие господствующих очагов возбуждения в первых центрах, усиливаемых всеми раздражителями, действующими даже на другие первые центры.

Формированием в процессе упражнений «спортивной» доминанты можно предположительно объяснить и поведение специализирующихся спортсменов, способных преодолевать исключительные трудности на сложном пути к спортивному успеху.

Для определения начала специализации необходимо учитывать две стороны в системе занятий: специализированные условия (время, место, инвентарь и т. д.) и устойчивую устремленность спортсмена к достижению высоких результатов в избранном виде спортивной деятельности. Вот почему нельзя говорить о специализации с первых занятий, поскольку устойчивость интереса спортсмена должна пройти некоторый стаж проверки на «прочность».

Очень сложен начальный этап спортивной специализации, поскольку он чаще всего относится к детям школьного возраста (7—16 лет). В это время организм претерпевает морфологические и функциональные изменения. Если динамика физического развития складывается неблагоприятно для успеха в предварительно избранной специальности

(например, малое прибавление роста у занимающихся баскетболом), вряд ли уместно настаивать на специализации в данном виде спорта. Это, конечно, не обязательно связано с отказом от занятий этим видом спорта. Однако следует найти правильную и четкую грань между спортивной специализацией и занятиями тем или иным видом спорта в общей системе физического воспитания.

Сложным является и период расцвета спортивной специализации, поскольку он обычно протекает волнообразно. Эта волнообразность связана с многообразными влияниями на динамику спортивного результата как социальных, так и биологических факторов.

Волнообразность спортивных достижений хорошо прослеживается на протяжении многих лет занятий, а у лучших спортсменов на протяжении одного тренировочного цикла.

В спортивной специализации можно наблюдать прирост спортивных результатов на протяжении нескольких лет, например при специализации в тяжелой атлетике (рис. 10).

Как видно из рисунка, успех приходит в разное время к спортсменам. Можно выделить следующие его варианты: 1) быстрый и на протяжении многих лет, 2) быстрый с последующей длительной стабилизацией результатов или, наоборот, длительная стабилизация с последующим быстрым ростом результатов, 3) медленно нарастающий многолетний, 4) ступенеобразный.

Первый вариант, наиболее благоприятный, наблюдается в тех случаях, когда необходимые условия для специализации реализуются тренирующимися при своевремен-

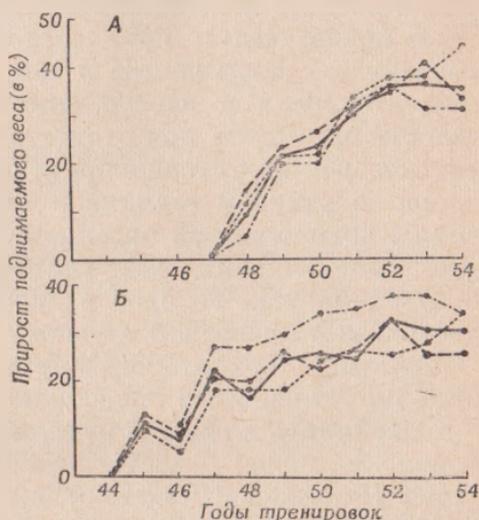


Рис. 10. Прирост поднимаемого веса по годам тренировки у рекордсменов мира Т. Ломакина (А) и Ю. Дуганова (Б) (по Зимкину, 1956).

Усл. обознач.: пунктир — жим, штрих с точкой — рывок, штрих — толчок, прямая линия — сумма троеборья

ном ее начале, при успешной динамике физического развития и при укреплении спортивной доминанты. Упрочение интереса к занятиям в этих условиях связано прежде всего со спортивным успехом в соревнованиях.

Второй вариант нередко связан с форсированной спортивной подготовкой в ранние периоды жизни, с тем, что обычно называют «ранней специализацией». Этот вариант крайне неблагоприятный, хотя он при первом впечатлении может показаться и привлекательным. Неблагоприятное значение его заключается в том, что стремление добиться быстрого успеха до наступления анатомо-физиологической зрелости организма при отсутствии должного опыта и психологической подготовленности ведет к неизбежному искажению спортивной техники и тактики вследствие ограниченных возможностей организма подростка. Закрепление путем задалбливания или «натаскивания на результат» после временных успехов в дальнейшем может стать непреодолимой преградой к успеху.

Модификацией второго варианта являются те случаи, когда потенциальные способности спортсмена длительно не проявлялись в связи с отсутствием условий. Позднее их проявление может оказаться весьма бурным и дать относительно (иногда неожиданно) высокий взлет результатов после длительного периода стабильных достижений. Вряд ли и это можно считать благоприятным, поскольку вслед за повышением результата снова наступает остановка, связанная обычно с наступлением процессов инволюции функций организма, еще не заметной в обычной жизни, но проявляющейся в напряженной спортивной тренировке. Позднее начало роста достижений не может не ограничить успехов спортсмена.

Третий вариант, когда медленно и неуклонно повышается результативность спортивной тренировки, нельзя признать оптимальным. Он обычно является следствием недостаточно благоприятных условий и индивидуальных особенностей спортсмена.

Недостатком такого развития следует признать сложность предельного проявления способностей спортсмена для достижения личных высоких результатов. Растянность этих сроков всегда ограничивает перспективы спортсмена.

Более перспективным можно считать вариант со «ступенчатой» динамикой спортивных достижений. Здесь нали-

цо обычно высокая инициативность спортсмена и тренера в варьировании системы тренировки, нахождение все новых методов и средств к преодолению этапного застоя спортивных успехов, часто отражающего кумуляцию предпосылок к повышению результата.

Третий и четвертый варианты, связанные с разнообразием условий тренировки и личных качеств спортсменов, требуют высокого уровня методики спортивной тренировки.

### **ВЗАИМОСВЯЗЬ ОБЩЕГО И СПЕЦИАЛЬНОГО ЭФФЕКТА СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ**

Достижения в любом виде спорта самым тесным образом связаны с общим эффектом проводимой тренировки.

Нерациональная, узкоспециализированная тренировка может нанести ущерб общему гармоническому развитию. Систематическое повышение разностороннего гармонического развития и физической подготовленности наиболее рационально с социальных позиций.

Уровень физического развития, достигнутый к началу занятий, определяет успех в спортивной специализации. При непосредственном решении специальных задач спортивной тренировки наиболее рациональным является использование физических упражнений, либо взятых из различных видов спорта, либо составляющих большую группу так называемых подводящих упражнений. Это обеспечивает лучшую физическую, техническую, тактическую готовность спортсмена к овладению конкретным видом спорта.

Для лучшего решения специальной двигательной задачи всегда предпочтительнее разносторонняя физическая подготовка. Однако для высшего успеха все же необходима специализация функциональных механизмов к определенному виду спортивных достижений на фоне разносторонней подготовки.

Связь общей и специальной подготовки можно образно представить в виде пирамиды, основание которой составляет общая физическая подготовка, а вершину — специализация в отдельном виде спорта. Очевидно, чем шире основание пирамиды, тем устойчивее площадь опоры и тем выше может подняться ее вершина.

Физиологическая природа общей готовности организма к высоким специальным результатам проявляется разнообразно, например, в совершенной способности к расслаблению мышц у лучших представителей многих видов спорта (Гандельсман, Макарова, 1958, Федоров, 1958). Однотипная адаптация к кислородной недостаточности образуется у высокоотренированных бегунов-стайеров (Гандельсман, 1958) и у представителей подводного плавания (Пономарев, 1962). При исследовании разнообразных реакций на функциональные пробы кровообращения и дыхания у спортсменов различных специализаций были обнаружены однотипные сдвиги при повышении и при понижении тренированности (Летунов, Мотылянская, Граевская, 1962, и др.). Улучшение показателей общей тренированности у представителей различных спортивных специализаций всегда оказывается выгодным и для развития специальной тренированности.

Следует иметь в виду важность оптимального соотношения общего и специального в спортивной тренировке. Если в начальный период спортивной тренировки включение широкого круга упражнений преимущественно общего влияния является желательным и необходимым, то в период спортивного расцвета надо избегать дополнительных физических упражнений. Они могут с успехом применяться в период «пика» спортивной формы лишь для переключения на другую деятельность, т. е. в плане активного отдыха. Квалифицированные спортсмены используют упражнения, взятые из других дополнительных видов спорта главным образом только в переходном и частично в подготовительном периоде тренировки.

### ТРЕНИРОВОЧНОЕ ЗАНЯТИЕ И ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ЦИКЛ

#### ТРЕНИРОВОЧНОЕ ЗАНЯТИЕ

Тренировочное занятие, как одна из форм урока, состоит из вводной (разминочной), основной и заключительной частей. Разнообразие задач спортивной тренировки и сложность всего тренировочного процесса определяют чрезвычайную вариабильность упражнений в основной части тренировочного занятия. Поскольку общий результат тренировки определяется кумулятивным влиянием ряда занятий, необходимо прежде всего рассмотреть физиологические изменения на протяжении одного из них. Следует учесть при этом, что влияние тренировочного занятия значительно усиливается использованием ряда других средств — утренней гигиенической гимнастики, прогулок, подвижных игр, физкультурных пауз и пр.

Продолжительность тренировочного занятия варьирует в зависимости от подготовленности спортсмена. По мере нарастания тренированности спортсменов занятия становятся более длительными. Новичкам часто бывает достаточно 1—1,5 часа. Дальнейшее удлинение занятий приводит у них к выраженному утомлению. Занятие квалифицированных спортсменов продолжается 2—3 часа, а иногда и более длительное время.

#### СОТНОШЕНИЕ РАБОЧИХ ФАЗ И ИНТЕРВАЛОВ ОТДЫХА В ТРЕНИРОВОЧНОМ ЗАНЯТИИ

Тренировочное занятие включает различные физические упражнения, проводимые в той или иной последовательности, с большими или меньшими паузами отдыха. В разных видах спорта в зависимости от интенсивности нагрузки изменяется продолжительность перерывов между

упражнениями, однако общая схема остается постоянной. Тренировочное занятие с позиций физиологии представляет собой серию периодов работы, перемежающихся периодами отдыха. Для отдыха упражнения прерываются полностью или мышечная деятельность продолжается, но интенсивность ее резко снижается, например до медленной ходьбы в промежутках между упражнениями.

Влияние тренировочного занятия на спортсмена складывается из эффекта отдельных упражнений и изменений в организме, возникающих во время работы, а также процессов последствия, протекающих в периоды отдыха. Однако паузы между упражнениями бывают кратковременными, продолжаются лишь немногие минуты или даже десятки секунд. Поэтому следующие друг за другом упражнения выполняются большей частью на фоне незаключившегося восстановления после предыдущих нагрузок. В результате одно и то же упражнение, выполняемое в течение занятия, может действовать на занимающегося иначе, чем при изолированном его проведении. Таким образом, при оценке влияния тренировочного занятия необходимо считаться по крайней мере с тремя факторами — характером и интенсивностью упражнений, особенностями ближайших восстановительных процессов и, наконец, с изменениями реакции организма на нагрузку вследствие наслоения на следы предыдущих воздействий.

Такие изменения могут быть хорошо поняты, если представить себе особенности послерабочего состояния организма.

Всякая деятельность связана с рабочим возбуждением нервной системы, повышением уровня обмена веществ и изменениями в различных функциональных системах. После окончания работы остается более или менее длительное последствие. Все функциональные сдвиги постепенно возвращаются к исходному уровню.

Подобное последствие вызвано в основном двумя факторами. Во-первых, возбуждением нервной системы, особенно когда оно приобретает черты доминанты, как это бывает при интенсивных нагрузках, отличается более или менее выраженной инертностью (Ухтомский, Виноградов, 1925). Инерция является одним из основных свойств доминанты. Рабочее возбуждение не может прекратиться внезапно. В течение некоторого времени после окончания работы уровень деятельности организма остается еще по-

вышепным, увеличенным оказывается обмен веществ, учащенной сердечная деятельность и пр. Возбуждение затухает постепенно, часто сменяется тормозным процессом. Как можно убедиться на ряде реакций организма, рабочее возбуждение часто поддерживается длительно и затухает полнообразно (рис. 11).

Во-вторых, при интенсивных нагрузках возникает еще одна причина постепенного возвращения к исходному уровню покоя. При большом расходе энергии во время работы организм не в состоянии обеспечить адекватное увеличение газообмена. Поэтому расход энергии осуществляется за счет запаса кислорода крови, кислорода, связанного с миоглобином, и, по-видимому, частично за счет анаэробных реакций обмена веществ. Такая работа может сопровождаться значитель-

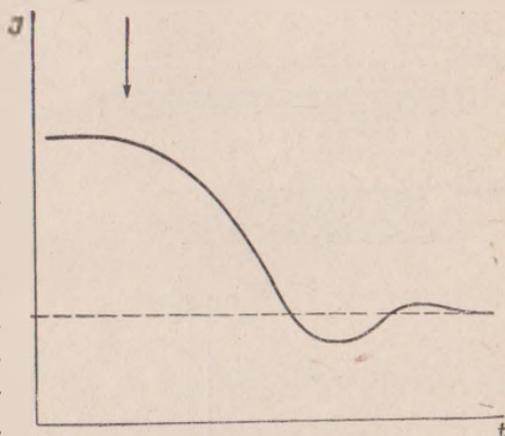


Рис. 11. Принципиальная условная схема протекания восстановительных процессов после работы.

Усл. обознач.:  $J$  — уровень функционального состояния организма,  $t$  — время. Прерывистая линия — дорабочий уровень, сплошная — ход восстановления, стрелка — момент окончания работы

ным накоплением в крови и тканях кислых продуктов обмена веществ, молочной и пировиноградной кислот. После окончания работы обмен веществ остается некоторое время повышенным, поскольку происходит окисление продуктов анаэробного обмена и восполняется израсходованный кислород в крови и внутримышечный кислород, связанный с миоглобином. После интенсивной работы остается кислородный долг (рис. 12). Необходимость устранения кислородного долга (Хилл, 1929) определяет необходимость восстановительных сдвигов, так как повышенный уровень обмена веществ связан с увеличением дыхания и кровообращения.

В первые секунды после окончания работы состояние организма еще мало отличается от состояния во время выполнения упражнений. Затем более или менее круто

протекает процесс восстановления и деятельность организма постепенно приближается к исходному уровню предрабочего покоя. В течение коротких пауз между упражнениями такого полного восстановления не наступает (например, частота сокращений сердца остается обычно в пределах 100—120, а иногда даже и 130—140 ударов в 1 мин.). Рабочее возбуждение еще не стихает, а при интенсивных упражнениях еще не закончено погашение кислородного долга. Вместе с тем даже такие короткие перерывы имеют весьма существенное значение для сохранения и восстановления работоспособности. Важную роль играет начальная фаза восстановления для пополнения запасов кислорода, депонированного в мышцах. Миоглобин мышц связывает определенное количество кислорода — до 0,5 л и даже до 1,0 л и более. Во время интенсивной работы сокращающиеся мышцы могут дополнительно использовать этот кислород.

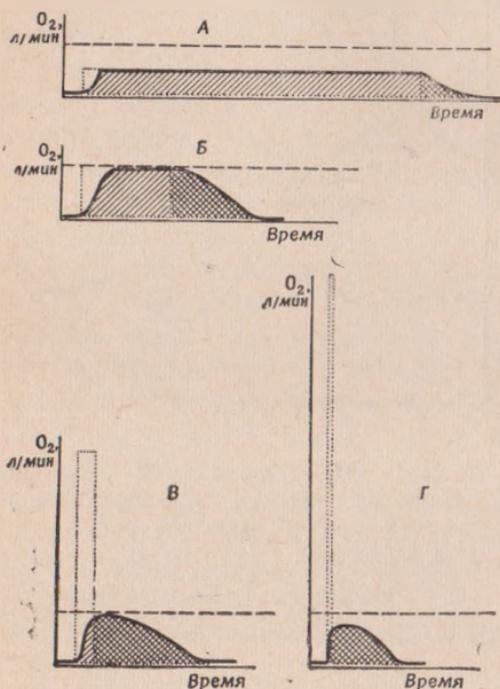


Рис. 12. Изменения газообмена, вызванные предельно напряженной мышечной деятельностью разной продолжительности (лабораторными физическими нагрузками).

Усл. обознач.: сплошная линия — уровень потребления кислорода, прерывистая — предел возможного потребления, пунктир — потребность организма в кислороде для обеспечения затрат энергии. Заштриховано избыточное потребление сверх исходного уровня (кислородный запрос); косая штриховка — во время, перекрестная — после работы (кислородный долг).

А — длительная работа — устойчивое состояние по газообмену (более 40—50 мин.), В — работа от 6—7 до 30—40 мин., В — работа от 30—40 сек. до 6—7 мин., Г — работа не более 30—40 сек.

При повторении кратковременных периодов интенсивной мышечной работы, чередующихся с такими же кратковременными периодами отдыха, — «интервальной» работе — удается выполнять многократно и с очень короткими перерывами работу более интенсивную, чем это

возможно при непрерывной деятельности. Способность связывать кислород в критических условиях и в короткие перерывы восполнять его запасы зависит от особых свойств миоглобина (см. Верболович, 1961; Верболович, Утешев, 1967).

Процесс тренировки приводит к увеличению содержания миоглобина в мышцах (рис. 13). Как видно из рис. 13, процесс увеличения миоглобина при тренировке зависит от первых влияний.

Повторение упражнений после паузы происходит при незакончившемся восстановлении, на фоне следовых эффектов рабочего возбуждения. Измененное функциональное состояние нервной системы приводит к тому, что меняются реакции организма на повторную работу (Виноградов, 1935; Лейник, 1951; Данько, 1959). При очень коротких паузах повторная работа вызывает более интенсивные реакции по сравнению с предыдущей. Удлинение перерыва снижает уровень повторных рабочих сдвигов сначала до величин, наблюдавшихся в первый раз, а при еще более длительных паузах реакции организма становятся даже меньше, чем при первой попытке. Дальнейшее увеличение перерыва устраняет эту фазу повышенной

способности к восстановлению исходных отношений (рис. 14). Аналогично подобным изменениям происходят полнообразные колебания работоспособности при выполнении повторной работы. Они направлены противоположно

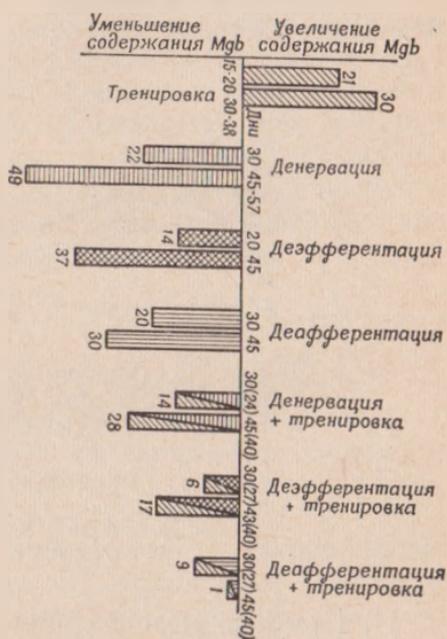


Рис. 13. Изменения в содержании миоглобина в результате экспериментальной тренировки и нарушения иннервации мышц (в среднем в % к контрольным мышцам). Цифры в скобках показывают количество дней, в течение которых производилась тренировка мышц с нарушенной иннервацией (по Верболовичу, 1961)

но изменениям реакции организма на работу. Более интенсивные реакции при очень коротких паузах соответствуют снижению работоспособности. Затем работоспособность восстанавливается и даже становится выше, чем предыдущий раз. Только при дальнейшем удлинении перерыва полностью восстанавливается исходный уровень состояния организма. В обычных условиях тренировочных занятий перерывы между упражнениями настолько коротки, что приходится считаться с некоторым увеличением реакции организма на последующие упражнения.

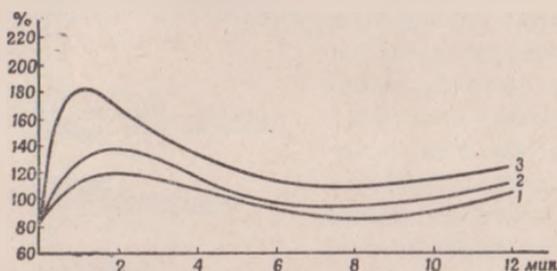


Рис. 14. Особенности изменений газообмена при повторной работе, выполняемой через различные интервалы отдыха после предыдущей нагрузки (по Виноградову, 1935):

Усл. обознач.: 1 — кислородный запрос, 2 — кислородный долг, 3 — потребление кислорода во время работы

При выборе методов спортивной тренировки исходят из сочетания рабочих фаз и интервалов отдыха в процессе занятия. С этой точки зрения различают переменный, повторный и интервальный методы спортивной тренировки. Чаще эти названия применяют к циклическим нагрузкам (см. ниже), хотя они относятся и к другим видам спортивной деятельности.

Переменным методом тренировки называют метод, при котором изменение мощности по ходу тренировочной нагрузки достигается без полного отдыха и без уменьшения длительности (объема) тренировочной нагрузки. Переменными величинами при этом являются темп движений, степень напряжения мышц, скорость движения спортсмена на различных отрезках тренировочного занятия. Переменный метод тренировки позволяет гибко изменять интенсивность нагрузок, находить в ходе занятия наиболее

рациональные сочетания техники, тактики в зависимости от развития спортивной формы. Этот метод тренировки используется для повышения уровня общей функциональной подготовки спортсмена, особенно в подготовительном периоде спортивной тренировки, поскольку динамику нагрузки удобно варьировать в зависимости от возможностей спортсмена, в ходе нагрузки относительно просто осуществляется коррекция ее величины в связи с утомлением.

Постепенная адаптация к высокой интенсивности физиологических сдвигов при специальной работе возможна с использованием повторного метода спортивной тренировки. В этом случае спортсмену задается строго дозированная по мощности физическая нагрузка, которая повторяется с достаточно длительными интервалами отдыха для успешного многократного выполнения заданной нагрузки. По мере освоения повторных нагрузок увеличивается число их повторений, а затем осуществляется переход к более трудным повторным нагрузкам.

Интервальным методом обычно называют метод повторений нагрузок высокой мощности при все сокращающихся интервалах отдыха. Иногда в практике встречается менее четкое представление об интервальном методе как о методе выполнения упражнений с повышенной, по сравнению с соревновательной, мощностью как при постоянных, так и при укорачивающихся интервалах отдыха.

Думается, удобнее под интервальным методом понимать метод, связанный только с уменьшением интервалов отдыха между повторными нагрузками (Ионов, Петрович, Семенов, 1962). Возможно использовать и равномерный метод спортивной тренировки. Следует иметь в виду, что понятие равномерности работы лишь весьма относительное, поскольку любая работа всегда вариативна и интенсивность ее и даже структура движения колеблется в большей или меньшей степени по ходу выполнения двигательных актов.

Если обратиться к физиологической оценке данных методов тренировки, легко отметить общую волнообразную природу физического упражнения. Даже настойчивые попытки применить равномерную нагрузку в занятии оказываются, строго говоря, невозможными, потому что всегда имеет место переход от покоя к двигательной деятельности и затем к восстановлению.

Колебания функций различных систем возникают зако-

номерно и неизбежно. Поэтому во всех методах распределения нагрузки и отдыха общими являются волнообразность нагрузок и изменения продолжительности пауз отдыха. Обычно во всех методах тренировки отдых характеризуется неполным восстановлением в различных системах организма к моменту нового цикла движений. Так, например, даже после небольшого ускорения в беге по пересеченной местности на отрезке 100—400 м для полного восстановления газообмена понадобилось бы отдохнуть не менее 15—30 мин. Такая длительность интервала в тренировочном занятии обычно не используется.

Таким образом, если двигательная деятельность при переменном методе тренировки является непрерывной, а при повторном методе она прерывается, то вегетативные процессы при этих методах тренировки непрерывно, но волнообразно повышены. При общей волнообразности физических нагрузок во всех методах тренировки они не равнозначны по дозировке суммируемых в занятиях нагрузок.

Есть основания считать, что одностороннее использование только одного метода всегда будет иметь отрицательные последствия. Успех обеспечивается только широким сочетанием методов в соответствии с задачами тренировки, в разумном соотношении. Так, например, укорочение интервалов отдыха между напряженными нагрузками будет рациональным только при соответствующей адаптации к этому систем организма. Вариабельное сочетание методов тренировки значительно облегчает тренеру планирование объемов и интенсивности физических нагрузок.

Варьирование величины нагрузки при упражнениях возможно и путем сочетания целостного (синтетического) и избирательного (аналитического) методов тренировки. Этими методами достигается переключение с работы одних мышечных групп на другие и легко дозируется большая или меньшая волнообразность возбуждения вегетативных процессов и центрально-нервных и гуморальных механизмов регуляции функции организма.

## **ВРАБАТЫВАНИЕ И РАЗМИНКА**

Краткость перерывов позволяет рассматривать следующие друг за другом упражнения тренировочного занятия более или менее аналогично одной длительной и непрерыв-

ной работе. Постепенно увеличиваются реакции организма, учащаются сокращения сердца, увеличиваются вентиляция легких и газообмен, нарастает рабочее возбуждение нервных центров. Организм переходит на рабочий уровень деятельности — осуществляется процесс вработывания. Благодаря наличию пауз между упражнениями вработывание может оказаться более длительным, чем при непрерывной работе. Начинаясь, но не заканчивающееся восстановление в перерывах между упражнениями прерывает, а тем самым замедляет процесс вработывания.

Длительность вработывания при прочих равных условиях тем больше, чем интенсивнее выполняется работа. Деятельность аппарата кровообращения, например, может быть доведена до максимально доступного уровня через 5—7 мин. после начала непрерывной интенсивной работы. Соответственно при чередовании упражнений с паузами отдыха для этого может потребоваться более длительное время — 10 или даже 15—20 мин.

В начальный период всякой работы, пока не закончено вработывание, рабочие изменения в организме носят менее благоприятный характер, а работоспособность ограничена по сравнению с последующим продолжением занятий, (Krogh, Lindhard, 1913; Даныко, 1959).

В это время кровообращение, не достигшее еще рабочего уровня, не доставляет тканям достаточного количества кислорода (рис. 15). В организме накапливаются продукты анаэробного обмена — молочная и пировиноградная кислоты, нарастает кислородный долг. Рабочее возбуждение первой системы возникает с известными затруднениями. Переход на новый, более высокий по сравнению с покоем, уровень возбужде-

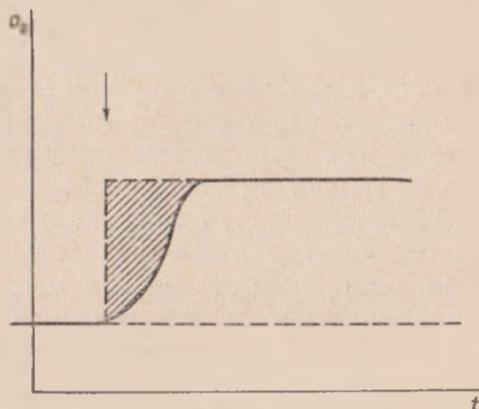


Рис. 15. Схематическое изображение возникновения дефицита кислорода в начале работы.

Усл. обознач.: сплошная линия — изменение уровня потребления кислорода, прерывистая — исходный уровень потребления, стрелка — момент начала работы, штрих — количество кислорода, не полученное организмом в период вработывания

ния связан с необходимостью преодолеть инертность динамического стереотипа и сопровождается признаками тормозных реакций, возникающих в такой ситуации (Данько, 1959). Возникновение новых первых возбуждений, там где уже разыгрываются другие нервные процессы, легко приводит к появлению тормозного процесса (Сеченов, 1863; Павлов, 1935).

Процесс вработывания дает возможность постепенно увеличивать интенсивность упражнений при подготовке к основным нагрузкам тренировочного занятия. Это обеспечивается, как известно, проведением вводной части занятия или разминки, благодаря которым процесс вработывания происходит более гладко и незаметно. Разминка позволяет сгладить, а чаще всего и полностью исключить явления так называемой «мертвой точки», наступающей в некоторых случаях при выполнении циклических упражнений большой и средней интенсивности.

Мертвая точка представляет собой момент критического нарастания затруднений, вызванных процессом вработывания, — накопления кислых продуктов обмена веществ в организме и нарушения нервных процессов, согласующих взаимодействие вегетативных и двигательных функций. Эти изменения затрудняют продолжение работы и могут вызвать даже ее прекращение при субъективных ощущениях, аналогичных удушью. Именно поэтому преодоление мертвой точки воспринимается прежде всего как облегчение дыхания («второе дыхание»).

Содержание вводной части занятия (разминки) должно способствовать общему повышению уровня деятельности — рабочему возбуждению в первых центрах, координирующих деятельность систем организма во время упражнений, подготовке двигательного аппарата, увеличению газообмена, дыхания и кровообращения. Необходимо создать как бы общий рабочий фон, на котором можно успешнее выполнять спортивные упражнения. Для этой цели во всех видах спорта в качестве разминки используются гимнастические упражнения, укрепляющие мускулатуру. Повышение общего энергетического уровня деятельности достигается бегом или другими циклическими упражнениями, выполняемыми при более или менее устойчивом газообмене, т. е. при приближенной к средней интенсивности работе. При небольшой продолжительности такая нагрузка способствует вработыванию, не вызывая утомления, увеличи-

вает до желаемого уровня деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

В вводной части тренировочного занятия (разминке) осуществляется также специальная подготовка к основной нагрузке (Горкин, 1956) путем включения в разминку отдельных элементов планируемого специального упражнения или целостных фрагментов его, например отрезков дистанции с высокой скоростью. Занятие совершенствует у занимающегося двигательные навыки выполнения данных упражнений.

Процесс вработывания связан с достижением четкости и точности двигательных координат. Он происходит особенно успешно, если выполняются те упражнения, которые предстоит проделывать потом. Пловец использует для такой цели плавание, лыжник — бег на лыжах и т. п. Если предстоит проводить упражнения с предельной или близкой к пределу интенсивностью, вводная часть может заканчиваться соответствующим нарастанием интенсивности нагрузки. Бегун или пловец проходят отрезок дистанции с той скоростью, с которой они собираются проходить ее всю. Прыгун или метатель выполняют свои упражнения с максимальными усилиями.

Градиент перехода деятельности на рабочий уровень бывает более или менее постоянным. Поэтому переход на рабочий уровень деятельности продолжается тем длительнее, чем интенсивнее и длительнее нагрузка в основных упражнениях данного занятия. Обычно особо интенсивные нагрузки дают во второй половине тренировочного занятия. Для них дополнительной разминкой служит также начало основной части занятия.

На протяжении занятия различные упражнения выполняются с неодинаковой нагрузкой. Любой переход с более низкого на более высокий уровень деятельности осуществляется в течение некоторого времени, затрачиваемого на дополнительное вработывание. Наоборот, переход от более высокого уровня деятельности при интенсивных нагрузках к более низкому при упражнениях менее нагрузочных связан с началом процессов восстановления, протекающих и во время умеренных нагрузок.

## УТОМЛЕНИЕ

После окончания вработывания работоспособность остается некоторое время стабильной. В результате нагрузки может наступить более или менее выраженное утомление. В физиологии принято определять утомление как изменение функций вследствие выполненной работы, приводящее к снижению работоспособности. Такие нарушения бывают вызваны тем, что длительные и интенсивные воздействия увеличивают рабочее возбуждение первой системы настолько, что клетки мозга подвергаются опасности повреждения. Возникает запредельное, или охранительное, торможение, нарушающее нормальное протекание первых процессов и регуляции функций (Быков, 1942; Крестовников, 1951; Слоним, 1957; Виноградов, 1966; Розенблат, 1961, и др.). При различных видах мышечной деятельности характер воздействий на первую систему может быть неодинаков вследствие различной интенсивности, что приводит к накоплению кислых продуктов обмена веществ, к истощению углеводных ресурсов. Утомление быстро развивается при частых, или интенсивных, или длительных сокращениях скелетных мышц и сердечной мышцы и пр. Однако все эти факторы, действующие как раздражители на различные рецепторные поля или меняющие состав крови, в конечном итоге нарушают первые процессы, по-видимому, по механизму развития охранительного торможения. Единым механизмом развития утомления, очевидно, и можно объяснить сходство многих признаков утомления у лиц, выполняющих самые различные упражнения или занимающихся различными видами работы. Строго говоря, процесс утомления, очевидно, «закладывается» уже с самого начала работы, еще тогда, когда работоспособность нарастает. Это видно из того, что уже в начале любой работы газообмен повышен, нередко на 100—200% по сравнению с покоем, т. е. избыточность функций вегетативных систем, выраженная величиной максимального потребления кислорода (5—6 л кислорода), уже оказывается меньшей на 0,5—0,7 л. Это же относится к любому функциональному сдвигу вегетативных и двигательных функций. Однако снижение работоспособности происходит лишь при интенсивном и длительном действии раздражителей во внутренней среде организма, что приводит к охранительному торможению в нервных клетках двигательного анализатора.

Таким образом, есть физиологические основания разделить процесс утомления на две стадии: стадию скрытого утомления и стадию явного утомления (Гандельсман, Смирнов, 1963). Сначала производительность работы не снижается, по выполнении упражнений оказывается связано с изменениями в разных функциональных системах. При стабильной нагрузке работа продолжается со значительным учащением пульса, становятся необходимыми большие, чем вначале, мышечные усилия, возбуждение нервной системы и интенсивнее протекает обмен веществ. Эта стадия характеризует скрытое утомление. Работоспособность поддерживается еще на достигнутом уровне, но она обеспечивается более значительными, чем ранее, затратами. При продолжении работы утомление нарастает и переходит во вторую стадию, которая выражается в явном утомлении. На фоне разнообразных функциональных сдвигов в организме работоспособность снижается. При попытке выполнить какие-либо упражнения с предельным или близким к пределу результатом достижения спортсмена оказываются сниженными.

Чем больше выражено утомление, тем при прочих равных условиях длительнее проявляются различные восстановительные процессы после окончания занятия.

В фазе скрытого утомления необходимо пользоваться возможностью во время самой работы восстанавливать работоспособность. Эта возможность скрытого восстановления особенно важна для подготовки к финишному ускорению, которое необходимо тщательно отрабатывать в ходе занятий. Скрытое восстановление достигается путем экономного решения двигательной задачи при помощи совершенной техники движений с использованием сил инерции (например, при скольжении на коньках) и путем временного снижения мощности работы.

Опыт педагогической практики показывает целесообразность заканчивать тренировочное занятие с постепенным снижением нагрузки. Менее интенсивные упражнения, проводимые после основных нагрузок, создают возможность постепенного протекания восстановительного периода и, по-видимому, повышают эффективность восстановления работоспособности занимающегося. Проведение подобной заключительной части занятия особенно важно, если в последующие часы предстоит какая-либо другая работа, например у учащихся выполнение домашних за-

даний. Малонагрузочные упражнения дают возможность занимающимся лучше использовать период отдыха, необходимого для перехода к другой деятельности.

## **ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МЕТОДИКЕ ПРОВЕДЕНИЯ ТРЕНИРОВОЧНОГО ЗАНЯТИЯ**

Успешность занятий физическими упражнениями может быть обеспечена только при соблюдении определенных требований к методике их проведения. Ряд таких требований непосредственно связан с физиологией.

Нагрузка в следующих друг за другом занятиях должна возрастать постепенно и последовательно. Увеличение нагрузки и степень новизны упражнений, используемых впервые, должны быть доступными для занимающихся, не оказывать на них чрезмерного воздействия. Эти общие требования обязательны при занятиях физическими упражнениями. Соблюдать их необходимо в соответствии с закономерностями процесса тренировки.

Деятельность организма протекает с участием механизма условных рефлексов. Образование и упрочение условных рефлексов происходит только при систематическом воздействии раздражителей, через определенные, не слишком длительные промежутки времени. В противном случае следы вызванного ими возбуждения будут угасать до поступления следующего подкрепления. Регулярность раздражений через одинаковое время обеспечивает включение реакции на них в динамический стереотип. Как известно, этим термином принято обозначать систему взаимосвязанных между собой условных рефлексов, имеющих у данного лица (Павлов, 1932). Величина нагрузки при физических упражнениях определяет силу связанных с ними раздражений и вызванных ими эфферентных стимулов. Возрастание нагрузки приводит к тому, что эфферентная стимуляция становится более интенсивной. Однако прирост должен происходить постепенно, соответствовать повышению устойчивости нервных клеток, возникающему в результате тренировки. В противном случае слишком интенсивные раздражения не дадут благоприятного эффекта и вместо упрочения вызовут нарушение формируемых нервных связей.

Сила раздражителей, действующих на нервную систе-

му, определяется не только их интенсивностью и длительностью, но и новизной упражнений. Новое и непривычное действие связано всегда с более значительным возбуждением нервной системы по сравнению с привычными и хорошо знакомыми действиями, так как оно сопровождается ориентировочной реакцией, усиливающей возбуждение в нервных центрах (Соколов, 1959, и др.). Возбуждение при этом оказывается генерализованным, широко распространенным по нервной системе. В результате новое и непривычное упражнение выполняется с относительно большими мышечными усилиями, затратами энергии, при более частых сокращениях сердца по сравнению с такой же, но привычной нагрузкой. Поэтому систематичность и преемственность проводимых упражнений касается не только их интенсивности и длительности, но также их качественных особенностей. При выборе упражнений надо обеспечивать постепенность при переходе от одних упражнений к другим, отличным от первых по характеру, а также по сложности используемых координаций.

Особенности деятельности нервной системы определяют необходимость ограничивать число задач, решаемых в каждом занятии. Как правило, чем интенсивнее нагрузки, тем уже должны быть поставлены задачи перед занимающимся. В занятиях с предельной интенсивностью, такой же, как на соревновании, вводят расширенную вводную и заключительную части. Единственной задачей является достижение возможного предела работоспособности и в зависимости от вида спорта содействие развитию тех или иных ее проявлений силы, быстроты, выносливости и пр. При меньшей интенсивности нагрузки можно успеть решить на одном занятии две или три задачи, например по совершенствованию техники выполнения упражнения и по развитию быстроты, с которой его удастся выполнить. Однако и в этих случаях нередко оказывается целесообразным посвящение целого занятия какой-либо одной задаче. Чем интенсивнее нагрузка при решении той или иной задачи, тем выраженнее оказывается доминантный характер нервных процессов.

Доминантным называется, как известно, такое возбуждение, протекание которого подавляет остальные нервные процессы. Если в нервную систему приходят афферентные импульсы, стимулирующие другие реакции организма, ответы на них в это время оказываются заторможены. Вме-

сто адекватного ответа сторонние импульсы усиливают действующую доминанту. Поэтому попытки проводить на одном тренировочном занятии различно направленные упражнения оказываются неудачными.

Решать несколько разных задач на протяжении одного занятия возможно только в том случае, если нагрузки невелики и рабочее возбуждение не приводит к образованию доминанты в нервной системе. Тогда опытный преподаватель успевает в одном занятии провести, например, обучение новым элементам спортивной техники или исправление ошибок при выполнении движений наряду с воспитанием быстроты и выносливости, а также совершенствованием навыков правильного дыхания и пр. Каждой из этих задач посвящается тогда лишь немного времени.

Важно чередовать во время занятий упражнения для различных мышечных групп. Такое чередование обеспечивает активный отдых (Крестовников, 1951; Зимкин, 1955, и др.). Работоспособность мышцы восстанавливается быстрее, если во время ее отдыха начать работу других мышечных групп (Сеченов, 1903). При включении в работу новых мышц возбуждаются новые первичные центры и это усиливает восстановительное торможение в центрах, управляющих мышцами, прекратившими работу. Распространение возбуждения по нервной системе топицирует ее. Такие межцентральные нервные влияния протекают по закономерностям индукции, т. е. возникновения нервных процессов противоположного знака. В определенных пределах смена работающих мышечных групп и чередование их на протяжении занятий позволяет увеличить общее количество выполненной работы. Поэтому, например, при гимнастических упражнениях, в которых участвуют отдельные мышечные группы, целесообразно по очереди прорабатывать упражнения для туловища, верхних и нижних конечностей.

Активный отдых эффективен лишь при не слишком больших нагрузках и при небольшом утомлении. Когда нагрузки близки к пределу работоспособности человека и утомительны, на эффект активного отдыха рассчитывать нельзя (см. главу I). При интенсивных нагрузках чередование упражнений для различных мышечных групп имеет другое значение. Оно проводится для того, чтобы в течение занятия работала бы вся или, во всяком случае, большая часть мускулатуры.

В той или другой степени активный отдых оказывается действенным не только при смене участвующих в работе группы мышц, но также при смене характера движений. Такой эффект обнаруживается, например, при перемене способа плавания, при использовании различных лыжных ходов — одновременного и переменного, при выполнении упражнений на различных гимнастических снарядах.

Изменение характера нервной координации движений также может повысить работоспособность и содействовать скорейшему восстановлению после работы.

### **НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ЦИКЛИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ**

Развитие быстроты и выносливости при циклических упражнениях успешно достигается при прохождении (пробегаии, проплывании) отрезков дистанции со скоростью, какую намечено достичь на соревновании при преодолении всего расстояния. Преодоление отрезков дистанции с паузами отдыха между ними называется повторной тренировкой, а при заполнении пауз между отрезками продолжением передвижения, но с малой скоростью — переменной тренировкой. При повторной и переменной тренировке можно преодолеть требуемое расстояние с соревновательной скоростью и выполнить соответствующее число циклов движений. При этом утомление будет гораздо меньше, чем при прохождении всей дистанции целиком без перерывов и без снижения скорости. Используя повторную и переменную тренировку, можно чаще выполнять подобные упражнения. Спринтер проходит подготовляемую дистанцию с соревновательной скоростью не более 1—2 раз в неделю. Средние дистанции часто, а длинные, как правило, проходятся целиком только на соревнованиях. Между тем повторный и переменный методы тренировки можно использовать на каждом или, во всяком случае, на большинстве занятий. В результате тренировочный эффект оказывается намного выше. Совершенствование двигательных навыков, лежащих в основе техники спортивных движений, происходит особенно успешно при их выполнении со скоростью, близкой к той, которая запланирована на соревнованиях. Для эффекта тренировки важно число повторений движений, выполняемых именно с

такой скоростью. Благодаря прохождению отрезков дистанции, общее число таких повторений оказывается за период тренировки во много раз больше, чем если бы спортсмены ограничивались только прохождением всей дистанции целиком.

Кроме того, существенное значение при повторной и переменной тренировке имеет многократный переход от покоя к работе и от работы к покою при прохождении дистанции по отрезкам. Многократное возобновление процессов вработывания и восстановления связано с перестройкой нервных процессов и «воспитывает» их подвижность, необходимую для четкой координации функций. Число таких переключений оказывается благодаря использованию отрезков во много раз больше, чем при прохождении целых дистанций.

Перерывы между отрезками не бывают очень длительными и ограничиваются обычно немногими минутами. Соответственно и полное восстановление не наступает. Часто нарастание нагрузки достигается в серии следующих друг за другом занятий постепенным сокращением продолжительности отдыха между отрезками. Эта разновидность повторной тренировки называется интервальной тренировкой. В этом случае нагрузка постепенно приближается к той, что происходит при прохождении целой дистанции. Короткие отрезки дистанции, преодолеваемые за 0,5—1,0 мин., повторяются при такой интервальной тренировке через короткие интервалы отдыха — не более 0,5—1,0 мин. Восстановительные процессы при коротких паузах выражены в малой степени. Полностью обеспечивается только восстановление запасов кислорода, депонированного в крови и в мюглобине мышц. Благодаря этому на отрезках дистанции удается выполнять упражнения такой же интенсивности, как и на протяжении непрерывной дистанции в условиях нарастания кислородного долга.

На тренировочном занятии большое внимание следует уделять воспитанию высокой скорости передвижения при финишировании. Такая способность, связанная с адаптацией к кислородной недостаточности при напряженной работе, совершенствуется путем включения быстрых отрезков дистанции в конце основной части занятия, на фоне выраженного скрытого утомления.

Подготовка спортсменов к соревнованиям по циклическим видам должна предусматривать развитие у них спо-

способности к высокопроизводительной работе в условиях чрезвычайного нарастания кислородного долга, адаптации к нарастающей двигательной гипоксии (Гандельсман, 1965, 1967; Handelsman, 1968). Это положение все более подтверждается практикой современного спорта. Иллюстрацией важности адаптации спортсмена к жесточайшей двигательной гипоксии является исключительно бурный финиш в беге на дистанции 10 000 м на Олимпийских играх 1968 г. Н. Тему (Кения), принесший ему золотую олимпийскую медаль. Даже значительно меньшие нагрузки и без финишных спуртов на высоте Мехико (2200 м над уровнем моря) всегда сопровождаются чрезвычайным гипоксемическим сдвигом (см. главу VII). Обучая спортсменов «науке» побеждать в циклических видах спорта, тренер должен особое внимание уделять развитию способности к ускорениям на фоне чрезвычайного утомления, но делать это необходимо с большой осмотрительностью, с соблюдением всех правил и требований методики тренировки.

### **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОНТАКТОВ РУКОВОДИТЕЛЯ С ЗАНИМАЮЩИМИСЯ**

Эффективность занятия в немалой степени зависит от поведения руководителя, его подхода, избранной методики контактов с учениками. Преподаватель является воспитателем спортсмена в широком смысле этого слова.

При воспитании существенное значение имеет личный пример руководителя, умелое использование им примеров, достойных подражания из жизни других спортсменов, тренеров и пр. Необходимо учесть, что одна из задач воспитания — научить управлять эмоциями, возникающими при занятиях спортом. Важно владеть своими эмоциями и спортсмену и тренеру в условиях соревнования (см. главу III), и тренировки должны сопровождаться положительными, но не слишком сильными эмоциональными реакциями. Без этого нельзя обеспечить желаемый эффект занятий.

Физиологической основой всех этих сложных педагогических вопросов являются механизмы действия словесных раздражителей и их место в общем комплексе воздействий, обуславливающих поведение и деятельность человека. Эти механизмы еще очень мало изучены в эксперименте. При оценке значения слов в педагогическом процессе необхо-

димо учитывать представление И. П. Павлова о сигнальных системах (1932). Благодаря прошлому опыту данного лица речевые раздражения, поступающие извне, вызывают одновременно и непосредственные реакции — двигательные, дыхательные и пр. и собственные речевые реакции — изменения состояния речевого аппарата — речевой мускулатуры и первых центров, управляющих речью.

Реакции речевого аппарата ребенка в первые годы жизни выражаются только в громкой речи. Однако очень скоро преобладающее значение приобретает так называемая внутренняя речь, уже не сопровождаемая голосовыми реакциями (Лурия, 1956), но связанная с возбуждением в нервных клетках речевого аппарата. Отражением этого возбуждения являются изменения электрической активности в речевой мускулатуре. У человека возникает возбуждение речевого аппарата не только в ответ на словесные раздражения, но также на любые другие внешние и внутренние раздражения в соответствии с ранее выработанными нервными связями. Изменения состояния речевой мускулатуры и управляющих ею нервных клеток сами, в свою очередь, являются источниками афферентных импульсов, участвующих в регуляции функций и обуславливающих поведение организма. Таким образом, наряду с обычными, непосредственными стимулами и реакциями у человека действуют словесные реакции. Эта вторая сигнальная система, как ее назвал Павлов, дает возможность обобщения и отвлечения в восприятии действительности, а тем самым чрезвычайно расширяет возможность выработки различных новых реакций. Речевой аппарат и вторая сигнальная система являются материальным субстратом логического мышления человека.

По-видимому, действия человека, осознаваемые им как произвольные и активные, протекают при участии реакций внутренней речи, возникающих в ряде случаев вторично, в ответ на те или иные непосредственные раздражители (Смирнов, Асафов, Осипова, 1962, и др.). Изменения окружающей обстановки и функциональные сдвиги в состоянии организма сопровождаются афферентными, непосредственными раздражениями, в ответ на которые происходят соответствующие реакции различных функциональных систем и речевого аппарата. Представление об активности и произвольности движения возникает, вероятно, благодаря отражению в сознании таких внутренних речевых реакций.

Мышечные движения, выполняемые спортсменом, связаны с речью многими связями, в многих планах. По речевым инструкциям происходит обучение упражнениям и последующее совершенствование спортивной техники, и вообще весь процесс тренировки. По ходу тренировки и всего воспитания весь опыт занятий отражается и закрепляется в собственных речевых реакциях спортсмена. Такие реакции дополнительно осложняют влияние упражнений на организм человека.

Эмоциональные реакции представляют собой, как известно, результат распространения возбуждательного процесса по ряду отделов мозга — лимбической коре и гиппокампу, гипоталамической области и центрам вегетативной нервной системы. При этом усиливается деятельность ряда эндокринных желез, в частности гипофиза и надпочечников. Гормоны надпочечных желез, адреналин и его производные, а также кортикоидные гормоны тоже способствуют усилению деятельности организма. Эмоциональное возбуждение повышает рабочие реакции организма при физических упражнениях и увеличивает иногда очень заметно эффект тренировки.

Преподаватель должен учитывать индивидуальные особенности занимающихся: физическое развитие, степень тренированности, реакции организма на физические упражнения и тип нервной системы. Тип нервной системы определяется характером и соотношением основных нервных процессов. Эти особенности оценивают главным образом в результате подробного изучения биографии исследуемого лица и рассмотрения его поведения в различных ситуациях (Граевская, 1955; Смирнов и др., 1959; Бирюкова, 1961, и др.). При прочих равных условиях чем сильнее возбуждательный процесс, тем лучше удастся переносить тренировочные нагрузки и успешнее мобилизоваться для достижения успеха в обстановке спортивного соревнования. Чем подвижнее нервные процессы, тем лучше удастся реагировать на изменения условий жизни и спортивных занятий. И чем больше уравновешенность возбуждения и торможения, тем устойчивее работоспособность спортсменов, тем стабильнее техника движений и более вероятен повторный успех в соревнованиях. Индивидуальные особенности спортсменов важно учитывать при отборе их в спортивную школу, команду и пр.

## ОЦЕНКА НАГРУЗКИ ПРИ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЯХ

При планировании тренировочного занятия или при оценке его результатов и влияния на занимающихся необходимо учитывать суммарную нагрузку, общий эффект проведенных упражнений. В педагогической практике принято подсчитывать при циклических упражнениях сумму пройденных в течение занятия метров, при занятиях тяжелой атлетикой — килограммов поднятого веса, в спортивной гимнастике — количество подходов к снарядам и т. д. (Филин, 1960, и др.).

Такой подсчет, однако, имеет относительное значение, так как одна и та же нагрузка может быть недостаточной для одного спортсмена и чрезмерной для другого, ее влияние зависит от индивидуальных особенностей организма и от предшествующей спортивной подготовки.

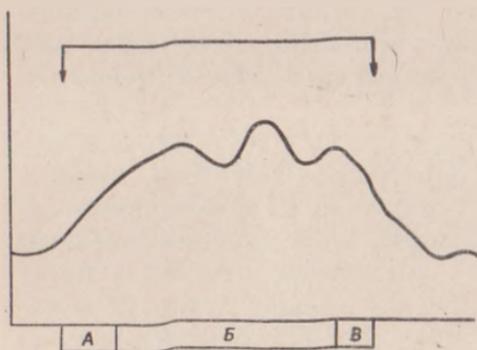


Рис. 16. Изменение функционального состояния на протяжении занятия:

А — вводная, Б — основная и В — заключительная части занятия

До некоторой степени о величине нагрузки можно судить по уровню различных показателей состояния организма, достигаемых на протяжении занятий. Все такие показатели должны быть оценены только с учетом индивидуальных особенностей и пределов работоспособности данного лица, его тренированности и спортивной квалификации (Летунов, Граевская, Мотылянская, 1962, Гандельсман, Смирнов, 1963, и др.).

Измерение величины различных функциональных сдвигов в течение занятия дает возможность представить динамику реакции организма в виде так называемой физиологической кривой (рис. 16). На графике по оси абсцисс отмечается время или последовательно проводимые упражнения, по оси ординат — частота сокращений сердца или любой другой показатель. Чаще всего пользуются результатами измерения частоты сокращений сердца. Физиологическая кривая может иметь очень различный

вид, в зависимости от особенностей того или иного занятия. Для малоподготовленных спортсменов необходим постепенный подъем в начале и постепенный спуск в конце кривой, что отражает наличие вводной и заключительной частей занятия. Чем выше подготовленность спортсменов, тем меньше значения имеет для них это требование. Более того, можно специально ограничивать вводную часть, чтобы готовить спортсменов к сложным условиям обстановки на соревнованиях.

Максимальный уровень физиологической кривой, а также длительность времени, в течение которого этот уровень поддерживается, характеризуют интенсивность выполняемой работы и до некоторой степени интенсивность нагрузки. О нагрузке по таким показателям можно судить главным образом при сопоставлении влияния различных занятий и в разные периоды тренировки у одного и того же лица или одного занятия у разных лиц. В таких случаях определяется относительная, а не абсолютная величина нагрузки.

Важно учесть, что по частоте сокращений сердца в основном определяют величину нагрузки в циклических упражнениях. При занятиях гимнастикой, тяжелой атлетикой и рядом других упражнений ациклического характера частота сердечных сокращений может дать только общую и потому несколько приближенную оценку. Особенности нагрузки на организм в этих видах спорта характеризуются интенсивностью мышечных усилий, сложностью координации выполняемых движений и другими факторами, для оценки которых подсчет сердечных сокращений не самый главный показатель. В педагогической и спортивно-медицинской практике иногда применяют повторные измерения силы кистей рук, ступневой силы, тонуса мышц и т. д. Некоторые пригодные для этой цели методические приемы, например изучение электрической активности скелетных мышц, доступны в настоящее время только при специальных исследованиях в лабораторной обстановке.

Изменения в организме при выполнении отдельных упражнений недостаточно точно характеризуют нагрузку на организм занимающегося. Обычно у хорошо тренированного спортсмена отдельные упражнения не вызывают выраженного утомления, даже если они требуют предельного напряжения. Необходимо более или менее длительное их повторение в течение занятия, чтобы утомление прояви-

лось бы достаточно отчетливо. Только для нетренированных людей, новичков в спорте или спортсменов, вышедших почему-либо из формы, или, наконец, для спортсменов, паходящихся в инкубационном (скрытом) периоде заболевания, отдельные упражнения могут оказаться предельной и даже чрезмерной нагрузкой, вызвать острое перенапряжение.

Сильное утомление обнаруживается только после длительных нагрузок, когда достигается предел выносливости организма. Качество выносливости определяется обычно как способность противостоять утомлению.

Наиболее полно нагрузка в занятии физическими упражнениями может быть охарактеризована на основании вызываемого ею утомления. Для такой оценки можно условно принять следующие примерные градации нагрузки — умеренная, или малая, большая, околопредельная, чрезмерная. Они соответствуют определенным степеням утомления. Нет признаков утомления — нагрузка умеренная, или малая, скрытое утомление — нагрузка большая, явное утомление — нагрузка околопредельная, признаки переутомления или перенапряжения — нагрузка чрезмерная (Гандельсман, Смирнов, 1963).

При отсутствии утомления после упражнений работоспособность не снижается и различные показатели остаются на всем протяжении занятия стабильными. При скрытом утомлении все функциональные показатели нарастают, хотя работоспособность не снижается. Одни и те же упражнения, например отрезки дистанции, проходимые с заданной скоростью, вызывают при появлении скрытой стадии утомления несколько большее учащение сердечных сокращений, чем было отмечено до наступления утомления. Если спортсмен пробегает повторно серию таких отрезков, то при первых повторениях частота сокращений несколько усиливается из-за вработывания, затем остается на постоянном уровне и, наконец, при развитии скрытого утомления снова учащается, хотя скорость бега остается прежней. Явное утомление сопровождается признаками снижения работоспособности, например невозможностью поддерживать скорость бега на заданном уровне.

В ряде случаев проведение таких наблюдений во время занятий затруднительно. Спортивные врачи используют для этой цели наблюдения до и после занятия. Сдвиги в состоянии исследуемого лица после занятия дают основа-

ние для заключения о степени утомления. Использование дополнительных повторных нагрузок позволяет сформулировать такое заключение более определенно. Так, например, возможно до и после тренировочного занятия провести короткую функциональную пробу — 15-секундный бег на месте в максимальном темпе (табл. 7). Во время бега подсчитывается число шагов. После тренировочного занятия результаты проведения пробы показывают степень утомления. Если после занятия число шагов во время бега на месте не снижено, реакции пульса и артериального давления дают возможность судить о небольшом утомлении или о наличии его скрытой стадии. В первом случае и после тренировочного занятия реакция на пробу остается благоприятной. Во втором — после занятия обнаруживаются те или иные неблагоприятные варианты реакций. Меньшее число шагов после тренировочного занятия дает основание думать о явном утомлении, поскольку налицо снижение работоспособности.

Таблица 7

Примеры изменений реакции на стандартную дополнительную нагрузку после тренировочного занятия—бега (Летунов, Мотылинская, Граевская, 1962)

Вариант реакции	Показатели	До занятия		После занятия	
		за 1 мин.	за 3 мин.	через 2 мин.	через 3 мин.
Благоприятный	Пульс за 10 сек.	28	12	30	14
	Максим. давл.	160	120	170	130
	Миним. давл.	40	60	30	70
Менее благоприятный	Пульс за 10 сек.	25	13	30	15
	Максим. давл.	170	130	130	110
	Миним. давл.	60	70	50	60
Неблагоприятный	Пульс за 10 сек.	25	12	32	18
	Максим. давл.	180	130	120	120
	Миним. давл.	20	70	0	80

Если нагрузки были чрезмерными для данного лица, может наступить перенапряжение. При перенапряжении спортсмен ощущает резкое ухудшение самочувствия, сла-

бость, у него нарушается деятельность сердечно-сосудистой системы и может наступить более или менее выраженная острая недостаточность кровообращения. Часто при этом нарушается коронарное кровообращение, в результате чего ухудшается функция сердечной мышцы. Тяжелое перенапряжение у больных людей при нераспознанном заболевании или при пренебрежении врачебными рекомендациями может привести к инвалидности, даже смерти. Легкие формы перенапряжения могут и не вызвать серьезных последствий, если в последующие дни своевременно снизить интенсивность или даже по указанию врача прервать тренировку на некоторое время, иногда до одного-двух месяцев.

Чрезмерную нагрузку определяют часто по нарастанию признаков утомления в течение ряда тренировочных занятий, целого цикла или даже периода. Отдых между тренировочными занятиями оказывается недостаточным, и признаки утомления, обнаруживаемые после окончания упражнений, не исчезают к следующему занятию, к началу следующего тренировочного цикла или даже через еще больший промежуток времени. Выраженные степени подобного нарастания признаков утомления принято обозначать как переутомление. Состояние переутомления, вызванного чрезмерной нагрузкой при физических упражнениях, обозначается как перетренированность. Начальные признаки переутомления (перетренированности) могут быть устранены просто изменением интенсивности проводимой тренировки. Если вовремя не снизить интенсивность нагрузки, дальнейшее развитие этого состояния вызывает необходимость снизить нагрузку занятий или даже прервать их уже на более или менее длительный срок. Для предупреждения перетренированности очень важно обнаружить первые же признаки чрезмерности используемой нагрузки перед началом занятия.

Тренер и врач должны владеть современными методами исследования для наблюдения за реакциями спортсменов на нагрузки в ходе занятий. Особенно важны в повседневной практике простые методы регистрации с применением секундомеров, динамометров, динамографов, методов оценки частоты сердцебиения, дыхания, силы мышц и т. д. В некоторых случаях могут быть очень интересны методы измерения кислородной емкости крови, регистрации электрических токов в сердечной и скелетной мышцах, а также

оценка в мозгу энергетика физических упражнений, динамики нервных процессов и пр. Многие из подобных методов, еще недавно применявшихся только отдельными научными лабораториями, используются в настоящее время в практике педагогов, тренеров и врачей, работающих в области физического воспитания, при определении дозировки физических нагрузок, адаптации спортсменов к различным климатическим условиям.

Весьма перспективным следует считать применение портативной и автономной (т. е. не ограничивающей двигательную деятельность спортсменов) аппаратуры в естественных условиях спортивной тренировки. Медицинская промышленность выпускает все больше и больше приборов для исследования различных функций человека. Современная аппаратура дает возможность диагностировать тренированность людей, распознавать начальные фазы перетренированности (перенапряжения) и, следовательно, облегчает руководство спортивной тренировкой.

Электрофизиологическая аппаратура снабжена соответствующими усилителями и регистрирующими установками для оценки электрической активности возбужденных тканей. Путем использования электрических усилителей и приспособлений для записи электрических потенциалов оценивается кровяное давление, регистрируется частота сердечбиений, записываются дыхательные движения, регистрируется насыщение крови кислородом, оценивается изменение концентрации кислорода и углекислого газа в выдыхаемом воздухе и т. д. Для преобразования механических процессов в электрические применяют датчики, основанные на пьезоэлектрическом эффекте таких кристаллических веществ, как кварц, сегнетовая соль и т. д.

Весьма малая деформация ведет к изменению разности потенциалов на поверхности кристалла, пропорционально степени его механической деформации. Имеются и другие преобразователи механических колебаний в электрические, например тензионные датчики, электрическое сопротивление которых меняется с изменением длины металлической проволоочки под влиянием механической тяги или давления. Подобными приспособлениями можно оценивать величину механического усилия. Использование фотоэлементов, термоэлементов, реографов, улавливающих различные сдвиги в системах организма, позволяет оценивать ряд функций в электрических мерах.

С помощью приборов для физиологического исследования непосредственно в процессе спортивной тренировки можно получать ценную информацию о функциональных приспособительных изменениях в организме спортсмена при выполнении физических нагрузок. Необходимо следить, чтобы использование аппаратуры не мешало спортивной работе. Приборы должны быть портативными, во всяком случае та часть их (датчики), которая крепится на испытуемом, с батарейным питанием.

В настоящее время все шире применяется телеметрическая аппаратура, регистрирующая частоту сердечных сокращений и частоту дыхания по радиосвязи, а также облегченная аппаратура для исследования газообмена и регистрации оксигенации крови в ходе спортивных занятий. Используются портативные приборы для оценки величин усилий при толчках — тензометрические площадки и приборы, детально регистрирующие время на коротких отрезках дистанции, — хронометры (хронографы) с высокой степенью точности.

При выборе приборов и методики ведения исследования особенно перспективными оказываются те приборы и методы, с помощью которых удается получать информацию в ходе самого опыта с тем, чтобы основные итоги исследований можно было учесть немедленно в ходе занятий. Такое проведение опытов с быстрой информацией (с так называемой «срочной информацией») имеет большое практическое значение для совершенствования методики обучения физическим упражнениям.

Сведения о некоторых приборах, применяемых для контроля в процессе тренировки, приводятся в специальных книгах (Крейцер, 1962; Верхало, 1964, и др.), а описания методов исследования — в работах по врачебно-педагогическому контролю (Летупов, Мотылянская, Граевская, 1962, и др.).

## **ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ЦИКЛ**

Тренировочным циклом принято называть серию занятий, обеспечивающих решение всего комплекса задач проводимой тренировки.

Циклы могут продолжаться различное время, от 3—4 до 10 и даже до 15 дней (табл. 8). Однако в любом случае

Схема планирования недельного тренировочного цикла у легкоатлетов (по Ионову, Петровичу, Семенову, 1962)

Дни недели	Основная направленность занятий	Интенсивность выполнения упражнения	Общая нагрузка
1	Активный отдых	Малая	Малая
2	Изучение и совершенствование техники	Малая и средняя	Средняя
3	Совершенствование техники и развитие быстроты	Максимальная и средняя	Большая
4	Развитие силы, выносливости	Максимальная и средняя	Средняя
5	Совершенствование техники	Средняя и большая	Средняя
6	Активный отдых	Малая	Малая
7	Участие в соревнованиях	Максимальная	Большая

основой для такого планирования служит периодичность проведения упражнений с предельной или близкой к пределу нагрузкой. В зависимости от периода и плана тренировки такая нагрузка может быть создана или прохождением дистанции предстоящего соревнования с максимальной скоростью (на «прикидках») или прохождением серии отрезков с высокой интенсивностью и с короткими интервалами отдыха. В гимнастике это может быть выполнение подготавливаемых комбинаций на всех снарядах или на части из них подряд, по «круговому» методу, когда на каждом снаряде выполняется одно упражнение из программы, по которой идет подготовка (Döbler, 1962) и т. п. В кратком, трех-пятидневном цикле такое занятие с нагрузкой, близкой к пределу возможности данного лица, может быть одно, в длительном десяти-пятнадцатидневном цикле — два или даже три. Соответственно в промежутке между занятиями с околопредельной нагрузкой распределяются остальные занятия, каждое из которых посвящено определенной задаче. Длительность цикла зависит от количества вариантов занятий.

Дни отдыха, а также выступления на соревнованиях также включаются в план цикла. Отдыхом может явиться полное прекращение упражнений в данный день или резкое снижение нагрузки до минимального уровня. В определенных условиях отдыхом считается проведение упраж-

пей, взятых из других видов спорта, часто совершенно несходных с избранной спортивной специальностью. Такое переключение в переходном и подготовительных периодах преследует цель общей физической подготовки. Однако такие же «посторопные» упражнения, выполняемые с умеренной нагрузкой, могут служить в то же время элементом активного отдыха. В исключительных случаях — при чрезмерно выраженном предстартовом состоянии за несколько дней до выступления или при первых признаках перетренированности — подобная форма активного отдыха используется и в основном периоде тренировки. Такие занятия лучше проводить в необычных условиях, не на спортивных сооружениях, а в лесу, на берегу водоема и пр. Подобное переключение, сопровождающееся целым комплексом новых раздражителей, сильнее тонизирует нервную систему.

Нагрузка в тренировке спортсмена периодически изменяется в определенной последовательности от запытия к занятию. Менять нагрузку приходится из-за того, что доводить ее до уровня, близкого к пределу работоспособности, можно только через довольно длительные интервалы отдыха — дней через 4—6. В условиях тренировочного сбора спортсмены высших разрядов тренируются дважды в день, доводя число занятий в неделю до 8—12. Суммарная нагрузка запытия квалифицированных спортсменов очень значительна и поэтому ее необходимо варьировать, чтобы она оставалась на протяжении большей части занятий ниже предельной.

Утомление в результате всего занятия в целом может и не быть очень выражено, даже если отдельные упражнения достигают предела силы, скорости. Явное утомление, свидетельствующее о том, что все занятие в целом представляет собой нагрузку, близкую к пределу работоспособности данного лица, оценивается по состоянию организма после занятия.

Весьма существенно правильно определить число и распределение дней отдыха при планировании тренировочного цикла. Необходимо учитывать, что оптимальная длительность интервала отдыха неодинакова при разных физических упражнениях. Совершенствование техники движений, их автоматизация протекают успешнее при частых повторениях, если повторяемые упражнения не вызывают значительного утомления. Восстановительные

процессы заканчиваются тогда сравнительно быстро, а вырабатываемые и совершенствующиеся двигательные навыки упрочиваются благодаря постоянному обновлению следов рабочего возбуждения в нервных центрах, управляющих данными видами движений. Чем больше мышечные усилия во время упражнений, тем более длительным должен быть отдых. Восстановление разных сторон работоспособности происходит неодновременно: силы и быстроты быстрее, чем выносливости. При прочих равных условиях чем длительнее упражнения, тем дольше после них должен быть отдых.

В основе физиологических принципов построения тренировочного цикла лежат закономерности, по которым протекают восстановительные процессы после физических упражнений, проведенных в разные дни. Положительный эффект тренировки достигается в том случае, если повторение упражнений приходится на период, наиболее благоприятный, наиболее оптимальный после предыдущих дней работы. В зависимости от интенсивности и характера выполняемых упражнений оптимальный интервал отдыха оказывается различен у одного и того же лица. Он бывает тем более длительным, чем нагрузка больше и чем она менее привычна. Непривычные упражнения всегда являются большей нагрузкой по сравнению с привычными. Освоение двигательного навыка представляет собой одну из сторон тренировки. Соответственно по мере нарастания тренированности сокращается длительность оптимального интервала для данной нагрузки, прежняя длительность оказывается теперь оптимальной для выполнения упражнений более интенсивных, чем раньше. Как правило, чем работоспособнее человек, тем короче надо устанавливать для него оптимальный интервал, через который следует повторять упражнения.

В тренировочное занятие через день или ежедневно целесообразно включать упражнения, направленные на совершенствование техники движений. Упражнения же для развития быстроты, силы или выносливости должны чередоваться между собой. В зависимости от тренированности спортсмена интервал здесь может равняться 2—3 дням и более. Упражнения, в которых достигается предел работоспособности, когда дистанция преодолевается со скоростью, близкой к личному рекорду, выполняются еще реже.

Это вызвано тем, что последствие различных тренировочных занятий накладывается одно на другое. Упражнения, связанные с совершенствованием техники движений, могут быть успешно повторены на следующий день. Несколько таких занятий проводятся друг за другом, причем в это же время протекают восстановительные процессы после занятия, на котором выполнялись нагрузки, близкие к пределам выносливости данного спортсмена. Таким образом, восстановительные процессы сказываются по-разному на разных сторонах работоспособности человека.

Кроме варьирования величины нагрузки следующих друг за другом занятий приходится менять также содержание упражнений, чтобы обеспечить выполнение различных педагогических задач. Выше уже говорилось, что при больших тренировочных нагрузках надо на протяжении целого занятия решать лишь какую-либо одну задачу. Между тем тренировка представляет собой многогранный и разносторонний процесс. Высокие достижения спортсмена являются следствием постоянной его работы над совершенствованием техники движений и развитием силы, быстроты, выносливости и ловкости. В большинстве случаев высокие достижения обусловлены сложным сочетанием и определенным взаимодействием этих качеств, поэтому обычно приходится варьировать упражнения, применять различные вспомогательные виды движений и умело сочетать специальную и общую физическую подготовку. Отдельные занятия должны быть посвящены решению этих задач.

При циклических упражнениях в разных занятиях чередуется работа над преимущественным развитием выносливости и быстроты, над техникой упражнений, а также происходит синтез выполнения этих задач на прохождении дистанции с результатом, близким к возможному максимуму. В спортивной гимнастике на протяжении следующих друг за другом занятий чередуется использование разных снарядов, а также изучение новых элементов и выполнение целых комбинаций на разных снарядах.

Таким образом, оказывается необходимым соблюдать определенную цикличность в проведении разных по содержанию и по нагрузке занятий.

Важные сведения для планирования тренировки можно получить, изучая состояние спортсменов вне занятий упражнениями, в одни и те же часы дня, например рано

утром, в разные дни тренировочного цикла (Летунов, Мотылянская, Граевская, 1962; Гандельсман, Смирнов, 1963). На состояние организма действует всегда суммарное влияние ряда предшествующих занятий (табл. 9). Если суммарная нагрузка всего тренировочного цикла соответствует возможностям данного лица, состояние спортсмена к началу следующего цикла улучшается или, во всяком случае, не ухудшается. Если же к началу следующего цикла обнаружатся признаки не сгладившегося утомления, надо считать суммарную нагрузку слишком большой. Создается угроза, что продолжение таких занятий может привести к перетренированности. Снижение нагрузки достигается либо за счет изменения характера, количества и интенсивности упражнений, либо за счет более четкой регламентации отдыха и вообще упорядочения всего режима жизни.

Таблица 9

Пример врачебно-педагогических наблюдений над протеканием тренировочного цикла у группы футболистов (по средним данным Летунова, Мотылянской, Граевской, 1962)

Показатели	Дни цикла				
	1	2	3	4	5
Вес тела (в кг) . . . . .	68,3	68,0	67,4	68,4	67,8
Сила кисти (в кг) . . . . .	45,7	45,7	44,6	45,5	44,8
Частота сердечн. сокрац. (в мин.)	52	54	58	53	55
Макс. давление (в мм) . . . . .	101	103	102	101	98
Минималн. давлен. (в мм) . . . . .	65	65	60	62	66
Вольтаж ЭКГ (в мм) . . . . .	29,7	29,7	28,2	30,00	28,40
Систол. показатели ЭКГ . . . . .	0,33	0,33	0,37	0,34	0,40
Электр. чувств. глаза (в вольтах)	2,80	2,80	3,00	2,40	1,70

Примечание. Первый день — отдых после календарной игры, второй — занятия со средней нагрузкой, третий — с большой нагрузкой, четвертый — со средней нагрузкой, пятый — активный отдых, шестой — игра.

В специальной литературе описаны попытки воспитания выносливости путем применения особенно жесткой тренировки, при которой предельные нагрузки используются так часто, что к концу тренировочного цикла восстановления не наступает. Занятия систематически проводят-

ся на фоне незакопчившегося восстановления. Подобное планирование тренировочного процесса в течение нескольких тренировочных циклов может, по мнению отдельных специалистов, обеспечить дополнительное нарастание тренированности, а последующее снижение нагрузок позволяет предупредить переутомление. Такой метод может быть применим только для хорошо тренированных спортсменов и обязательно с последующим снижением тренировочных нагрузок. Надо всегда помнить, что неблагоприятное влияние на динамику результатов спортсмена может оказать не только явная перетренированность, но и выраженное утомление, когда четких признаков перетренированности обнаружить еще не удается.

Регулярность чередования занятий различного содержания на протяжении тренировочного цикла способствует выработке и упрочению стереотипа последовательной смены нагрузок, что, в свою очередь, приводит к регулярному возникновению сдвигов в функциональном состоянии нервной системы и закрепляется в динамическом стереотипе. Механизмы динамического стереотипа способствуют наилучшей мобилизации функциональных возможностей организма в определенные дни, когда регулярно выполняется наиболее значительная нагрузка.

Специального внимания при планировании тренировочного цикла заслуживает вопрос о проведении физических упражнений два или даже три раза в день, как это может быть сделано в условиях тренировочного сбора. В этих случаях, обычно за неделю проводится 8—10 занятий. Часть дней проводится по два занятия, часть дней спортсмены тренируются один раз или полностью отдыхают. При проведении занятий два раза в день одно приходится на первую половину, другое — на вторую половину дня, после обеда. Делались попытки превратить в дополнительное тренировочное занятие утреннюю гигиеническую гимнастику, проводя ее в течение 30—40 мин. Это дает возможность несколько увеличить общее количество повторяемых движений, что может иметь значение для совершенствования техники спортивных движений и в какой-то степени для повышения общей тренированности. Вместе с тем наблюдения свидетельствуют о том, что такое использование утренней гигиенической гимнастики не всегда удачно. При выполнении упражнений рано утром предстартовое возбуждение захватывает последние ночные

часы и сон становится пеглубоким, не обеспечивает полноценного отдыха.

При проведении двух, а тем более трех занятий в течение одного дня нагрузка каждого из них оказывается меньше, чем при занятиях один раз в день. Обычно одно из занятий данного дня составляет меньшую нагрузку, чем другое. Проведение двух занятий в один день оправдывает себя только у хорошо тренированных спортсменов высших разрядов, в тех случаях, когда используются не слишком значительные нагрузки на каждом из них. Если на одном из двух занятий упражнения достигают предельной нагрузки по интенсивности и длительности, другое должно включать только очень несложные и не утомительные упражнения, типа активного отдыха.

При планировании тренировочного цикла величина нагрузки колеблется от занятия к занятию, достигая максимума при предельных и околопредельных нагрузках и снижаясь до минимума в дни отдыха. Такая волнообразность типична для всего процесса тренировки и соответствует физиологическим особенностям организма.

В деятельности организма существует закономерная периодика, врожденные и приобретенные ритмы. Некоторые из этих ритмов обусловлены биологическими особенностями организма, например месячный цикл у женщин, другие являются результатом всей совокупности факторов воспитания, например суточный стереотип. Исходя из этого надо строить цикличность спортивной тренировки. Периодическое чередование спортивных нагрузок разной интенсивности, если оно достаточно регулярно и длительно, несомненно, положительно сказывается на организме спортсмена. Выработанная и ставшая стереотипной цикличность колебаний работоспособности позволяет успешнее достигать рекордных результатов в определенные дни тренировочного цикла.

Проблема биологических ритмов весьма важна для правильной постановки физического воспитания и спортивной тренировки. Применительно к физической культуре и спорту вопрос этот разработан пока главным образом в связи с суточной периодикой физиологических функций (Слоним, 1954; Смирнов, 1954, и др.). Между тем очень перспективны также исследования в области других более медленных ритмов. К сожалению, вследствие того, что вопрос еще мало изучен, в последние годы в практике и в

популярной литературе без достаточных научных оснований часто даются непроверенные и необоснованные рекомендации.

Стоит отметить, что представление о фатальной зависимости результата выступления от биологических или иных ритмов не имеет под собой научных оснований.

Спортивный результат, как известно, зависит от многих факторов, прежде всего от условий воспитания спортсменов. Этим можно объяснить часто наблюдаемый одинаковый уровень спортивных достижений в различных природных условиях, победы менее талантливых спортсменов над признанными фаворитами, высокие достижения женщин независимо от месячного цикла и т. д. Однако это ни в коей мере не снижает роли ритмики биологических процессов в ответ на природные колебания. Главное состоит в познании законов, лежащих в основе биоритмов спортсменов, что позволяет все лучше их использовать в методике спортивной тренировки.

ВЫПОЛНЕНИЕ УПРАЖНЕНИЙ  
В УСЛОВИЯХ СОРЕВНОВАНИЯ

Соревнования являются кульминационной частью тренировочного процесса. В них не только синтезируются все результаты спортивной тренировки, но и разносторонне проверяется ее эффективность.

Обстановка соревнований, все, что связано с подготовкой к ним, вызывают у спортсменов выраженные эмоции, которые определяют состояние организма, работоспособность и часто многие особенности поведения спортсмена.

Влияние обстановки соревнования на спортсмена необходимо учитывать при оценке суммарной нагрузки проводимых занятий. Эмоциональное, нервное возбуждение, охватывающее спортсмена в условиях соревнования, и рабочее возбуждение нервных центров, управляющих движениями и координирующее деятельность систем организма при мышечной работе, являются двумя факторами, от которых зависит нагрузка на организм. Их взаимодействие необходимо учитывать при планировании процесса всей тренировки и особенно при непосредственной подготовке к соревнованию. Важно содействовать созданию оптимальных реакций организма в обстановке старта и повышению работоспособности — улучшению результатов спортсмена на соревнованиях.

В большинстве случаев возбуждение, охватывающее спортсмена в обстановке соревнования, способствует улучшению результатов. Под влиянием эмоционального возбуждения удается полнее мобилизовать все функциональные возможности организма и совершать более значительные мышечные усилия, чем в спокойной обстановке тренировочного занятия. Вместе с тем под влиянием соревновательного возбуждения нервной системы нередко повышение работоспособности не наблюдается или даже результа-

ты спортсмена оказываются хуже, чем он мог бы рассчитывать, судя по предшествующим тренировочным испытаниям.

## ПРЕДСТАРТОВОЕ СОСТОЯНИЕ

Влияние обстановки соревнования сказывается обычно на состоянии спортсмена еще до старта. Возникает так называемое предстартовое состояние, при котором меняется вся деятельность организма.

В предрабочем, или предстартовом, состоянии учащается и углубляется дыхание, повышается газообмен, учащаются и усиливаются сокращения сердца, повышается артериальное давление. Эти и многие другие изменения давно известны в практике спорта и неоднократно описаны в обзорах и руководствах (Крестовников, 1939; Смирнов, 1954, и др.). В крови обнаруживается лейкоцитоз с появлением палочкоядерных и юных форм нейтрофилов. Увеличивается количество эритроцитов и гемоглобина в периферической крови. Концентрация сахара в крови увеличивается иногда настолько, что сахар появляется в моче, наступает глюкозурия (Кеннон, 1927). Это указывает на усиленное поступление в кровь гормонов мозгового слоя надпочечников — катехоламинов.

Увеличивается также выделение в кровь гормонов коры надпочечников (Виру, 1964). Происходит ряд изменений в процессах обмена веществ (Яковлев, 1955). Перед началом деятельности часто можно обнаружить увеличение силы мышц и усиление электрической активности мускулатуры.

Интенсивность предстартовых (предрабочих) изменений бывает различна, в зависимости от характера предстоящей деятельности. В условиях лабораторного опыта даже перед выполнением интенсивной мышечной работы наблюдаются только сравнительно незначительные предрабочие изменения, возникающие к тому же лишь непосредственно перед началом предстоящей нагрузки (табл. 10). В таблице представлены результаты подобного опыта. Предстоящий предельно напряженный бег на третбане почти не менял реакции организма исследуемых лиц на предварительную стандартную мышечную нагрузку. Четкое увеличение газообмена обнаруживается только

Средние величины потребления кислорода  
(в мл/мин) для 9 взрослых спортсменов (по Бакулину, 1959)

Условия	Число опытов	Исследование					
		перед подъемами на скамейку		во время подъемов на скамейку	после подъемов на скамейку		
		за 6—10 мин.	за 1—5 мин.		через 1—3 мин.	через 4—6 мин.	через 7—9 мин.
После опыта не пред- стоит никакой работы . . . . .	24	173	165	787	300	170	162
Сразу же после опыта предстоит предельно напряженный бег на третбане	22	179	173	764	304	175	189
Разница (в мл) . . .		+6	+8	-23	+4	+5	+27
Разница (в %) . . .		+3,4	+4,8	-2,9	+1,3	+2,9	+16,7

в последние 7—9 мин. опыта, непосредственно перед началом предстоящего бега.

При запытиях спортом сдвиги выражены нередко более резко по сравнению с тем, что наблюдается в лаборатории. При этом перед тренировочными физическими упражнениями предстартовое состояние оказывается выражено меньше, чем перед спортивными соревнованиями. И в тех, и в других случаях у квалифицированных спортсменов возникают более резкие изменения, чем у начинающих (рис. 17). В подобных наблюдениях исследователи специально стремились исключить различные побочные факторы, могущие нарушить покой исследуемых лиц. Поэтому наблюдаемые сдвиги падо связывать именно с ожиданием предстоящей работы.

Предстартовые изменения чаще возникают в последние часы перед стартом и постепенно усиливаются по мере приближения начала предстоящего выступления. Непосредственно перед стартом или, точнее, перед началом размишки частота сокращений сердца может достигать на соревнованиях 100—120 и даже 140 в 1 мин. Минутный объем дыхания увеличивается в два-три или даже четыре раза, газообмен — в два-три раза. Частота сокращений

сердца перед обычной тренировкой не превышает 80—90, невелико увеличение вентиляции легких и газообмена.

Предстартовые изменения подобны изменениям, наступающим во время мышечной работы. Организм как бы переходит на рабочий уровень еще до начала деятельности, и это способствует успешному выполнению работы.

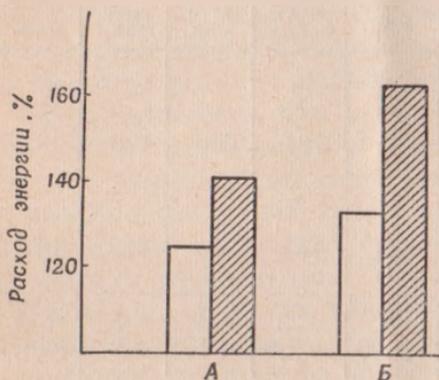


Рис. 17. Предстартовые изменения уровня энергетического обмена (средние данные по Смирнову и Спиридоновой, 1947).

Расход энергии — в % от стандартов основного обмена. Белые столбики — перед тренировочным занятием, затрихованные — перед соревнованием. А — новички в спорте, Б — квалифицированные спортсмены

Перед очень ответственными выступлениями, к которым спортсмен готовится длительное время, предстартовое состояние возникает за несколько дней или даже за несколько недель. Однако в этот период обычно еще не обнаруживаются изменения различных функциональных показателей, а только повышается возбудимость по отношению к разнообразным воздействиям, связанным с проводимой тренировкой. Состояние спортсмена не меняется вне занятий упражнениями. Однако по приходу на стадион или в гимнастический зал обнаруживаются

и учащение сокращений сердца, и увеличение газообмена и дыхания и пр., причем более резко, чем перед такими же упражнениями в начальном периоде тренировки. У некоторых лиц при особенно значительном предстартовом возбуждении учащение сердечной деятельности и другие функциональные изменения могут наступить за несколько дней до старта.

В развитии предстартового состояния выделяют три стадии. Говорят о раннем предстартовом, или предсоревновательном, состоянии в течение дней или недель, предшествующих дню соревнования. Собственно предстартовым называют состояние спортсмена в последние часы перед выступлением, после прихода к месту старта, в зал, на стадион или в бассейн, где предстоит

выступать. Наконец, состояние в последние минуты перед началом упражнения, после вызова спортсмена на место старта, обозначается как стартовое состояние. В эти минуты предрабочие сдвиги достигают максимума.

При характеристике психических процессов, возникающих в сознании человека перед работой, существенное значение придается активному характеру программирования человеком работы, которую предстоит выполнить. Указывается на возникновение перед работой в сознании человека «образа предстоящего действия», или «экстраполяции будущего» (Бернштейн, 1966). С физиологической точки зрения наблюдаемые перед работой изменения являются ответом организма на сигналы о предстоящей деятельности и полнее всего могут быть объяснены закономерностями рефлекторной регуляции функций.

Основные суждения о механизмах подобных сдвигов были сделаны давно. Учащение и углубление дыхания по предварительной команде «приготовиться к работе» объяснено иррадиацией возбуждения с двигательной зоны коры на другие нервные центры (Krogh, Lindhard, 1913). Глюкозурия (появление сахара в моче) и другие признаки возбуждения были поставлены в связь с усиленным поступлением в кровь адреналина (Кеннон, 1927). Таким образом сформулировано физиологическое представление, согласно которому основные механизмы, определяющие функциональные изменения перед любой деятельностью, — это возбуждение нервной системы и увеличение поступления в кровь гормонов, прежде всего гормонов надпочечников.

Усиление функций надпочечников и увеличенное поступление в кровь катехоламинов и кортикоидов возникает в этих условиях в ответ на сигналы о предстоящей деятельности и, очевидно, является поэтому результатом первого возбуждения. Нервные импульсы изменяют функцию эндокринных желез, и выделяющиеся гормоны влияют на всю деятельность организма, на все функциональные системы и на сами нервные центры. Интенсивность и генерализация предстартовых изменений зависят в большой степени от поступления в кровь гормонов. Представление о первом механизме предрабочих изменений образно сформулировано в термине «предопределяющая иннервация», т. е. иннервация, предвещающая и подготавливающая предстоящую деятельность (Виноградов, 1966).

В лабораторных опытах было неоднократно показано, что предрабочие изменения могут вырабатываться по закономерностям образования условных рефлексов. Об этом прежде всего свидетельствует возможность выработки условнорефлекторных изменений функций ряда систем при подкреплении тех или иных индифферентных сигналов мышечной работой (рис. 18). В наблюдениях ряда иссле-

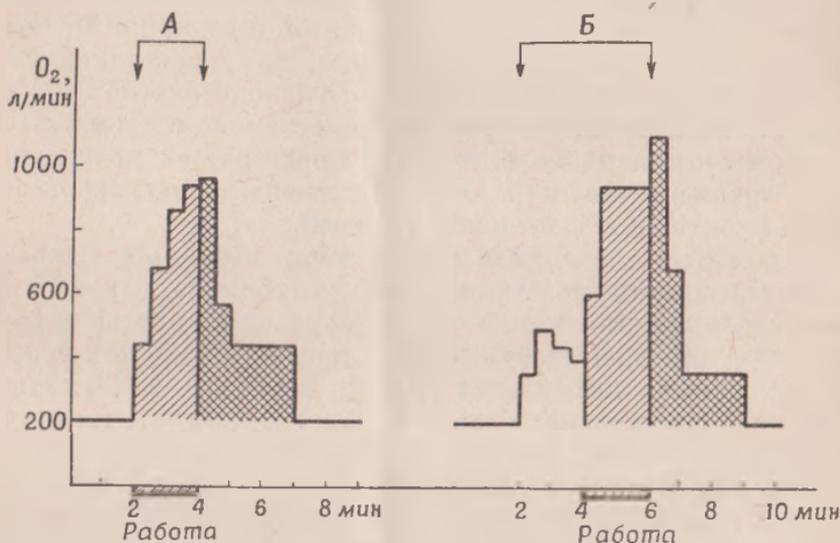


Рис. 18. Образование условного газообменного рефлекса при подкреплении стандартной мышечной работой (по данным Ольянской, 1950).

Усл. обознач.: ломаная линия соответствует уровню потребления, ко-  
сая штриховка — во время, перекрестная — после работы, стрелки —  
период действия метронома.

— первый опыт, Б — после серии опытов включение метронома ста-  
новится условным сигналом и вызывает увеличение потребления кис-  
лорода до начала работы

дователей обнаружены также условнорефлекторные изме-  
нения сердечной деятельности, дыхания и газообмена  
(Ольянская, 1950), минутного объема сердца, температу-  
ры тела и ряда других функций организма. На этом осно-  
вании естественно считать различные компоненты окру-  
жающей обстановки: время и место предстоящей работы и  
прочие подобные воздействия — условнорефлекторными  
раздражителями, сигнализирующими начало предстоящей  
деятельности.

Для характеристики предстартового состояния пред-

ставляет интерес понятие о так называемых установочных рефlekсах. Сигналы о предстоящей деятельности вызывают длительно сохраняющееся изменение функционального состояния мозга и всего организма, определенную установку на предстоящую деятельность аналогично подобным же длительно сохраняющимся условнорефлекторным изменениям состояния организма в лабораторных опытах.

Предрабочие и предстартовые условные рефlekсы у человека, как и вся его рефлекторная деятельность, характеризуются реакциями второй сигнальной системы. При реакциях второй сигнальной системы имеют значение не только слова, обращенные к данному лицу в настоящий момент, но и следы в его нервной системе слов, сказанных ему ранее, а также его собственные речевые реакции, реакции «внутренней речи». В лабораторных опытах после ряда повторений мышечной работы у исследуемого наступало повышение артериального давления под влиянием его собственной внутренней речи, «самоинструкции», о намерении выполнять работу. Значение слов, обращенных к данному лицу, наглядно выступало также в опытах, где предстартовое состояние прекращалось после сообщения об отмене участия спортсмена в предстоявшем соревновании. При неожиданной отмене соревнования предстартовое повышение потребления кислорода сменялось иногда снижением на некоторое время даже ниже уровня основного обмена (рис. 19).

Чем важнее предстоящая деятельность для данного лица, тем при прочих равных условиях сильнее обнаружи-

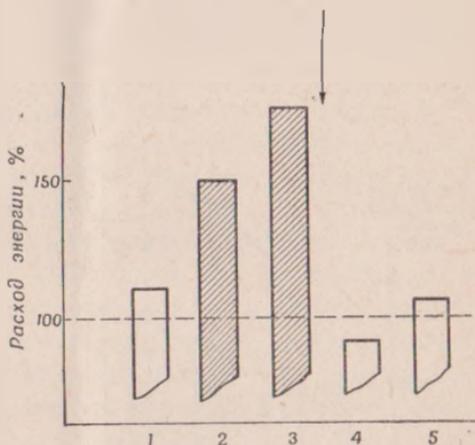


Рис. 19. Снижение уровня потребления кислорода при неожиданной отмене выступлений на соревновании по боксу (по Смирнову и Спиридоновой, 1947).

Усл. обознач.: заштрихованные столбики — результаты измерений в предстартовом состоянии, стрелка — момент сигнала об отмене выступления, цифры под столбиками — последовательность измерений, высота столбиков — расход энергии в % от стандартов основного обмена

вается у него предстартовое возбуждение. Это обусловлено следовыми процессами, сохранившимися в нервной системе от прошлого опыта и влияющими на физиологическую силу предстартовых раздражителей, сигналов о деятельности. Подобные сигналы всегда связаны со словами, которыми в форме внешней словесной инструкции или в форме внутренней речи оценивается успех или неуспех ожидаемой работы. В этом смысле можно говорить о «речевом» подкреплении предстартовых реакций.

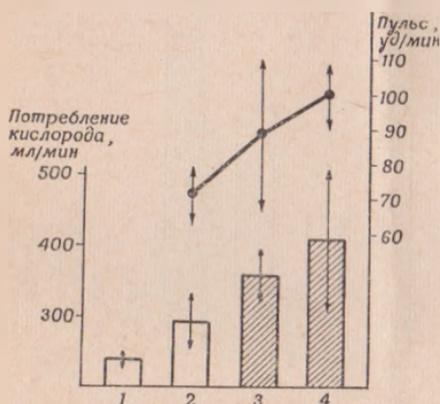


Рис. 20. Предстартовые изменения перед различными упражнениями у одних и тех же лиц (средние данные по Смирнову, 1952).

Усл. обознач.: столбики — потребление кислорода, кружки — частота пульса, вертикальные стрелки на столбиках и кружках соответствуют индивидуальным колебаниям результатов измерений у отдельных исследуемых.

1 — стандарт основного обмена, 2 — перед тренировочным занятием по стрельбе из пистолета, 3 — перед соревнованием по стрельбе из пистолета, 4 — перед соревнованием по бегу

цель или перед турнирной игрой в шахматы обнаруживается учащение сокращений сердца и увеличение газообмена немногим меньше, чем перед соревнованиями по бегу, хотя во время стрельбы или игры в шахматы такие сдвиги очень невелики (рис. 20). У шахматиста или у стрелка предстартовое учащение пульса и повышение газообмена

Характеристика предстартовых реакций далеко не всегда зависит от интенсивности и характера предстоящей мышечной деятельности. Значение речевого подкрепления надо, очевидно, учитывать особенно в подобных случаях, когда предстартовое или предрабочее состояние возникает перед деятельностью с небольшим, а иногда и совсем ничтожным мышечным компонентом (умственный труд, шахматы). Прямое мышечное подкрепление предрабочих реакций не может играть здесь сколько-нибудь важной роли. Интересно в то же время, что перед такими видами деятельности предстартовые реакции разыгрываются примерно так же, как перед мышечной работой. Перед соревнованиями по стрельбе в

могут быть даже большими, чем в процессе последующих соревнований. Если рассмотреть подобные изменения, как изменения рефлексорные, их следует объяснить подкреплением речевыми раздражителями.

Реакции на обстановку соревнования мешаются, усиливаются или ослабляются в зависимости от того, что говорится спортсмену по поводу его занятий спортом и кто говорит ему это, т. е. в зависимости от характера и от интенсивности воздействий, оказываемых словами. В соответствии с представлением Павлова о двух сигнальных системах эти особенности действия слова могут быть поняты как особенности раздражителей, вызывающих рефлекс второй сигнальной системы. Очевидно, эффекторная часть соответствующих рефлексов протекает одинаково или примерно одинаково в обоих случаях. Подобное сходство заслуживает внимания, если учесть, что разнообразные виды умственной деятельности возникли в историческом развитии человечества в процессе мышечной работы, генетически с ней связаны. Ограничение мышечной деятельности в современном труде и в некоторых видах современного спорта является вторичным изменением, при котором не устраняются различные, связанные с деятельностью врожденные реакции организма. Условнорефлекторные, в том числе речевые, раздражители сигнализируют новые формы деятельности в соответствии с опытом современного человека. Однако реакции на эти раздражители протекают по врожденным, генетически унаследованным физиологическим механизмам, таким же, как при мышечной работе.

В предстартовом состоянии перед новой и необычной работой нередко обнаруживаются признаки ориентировочной реакции. В лабораторных опытах инструкция о первом выполнении какого-либо действия вызывает, например, четкую кожно-гальваническую реакцию, депрессию альфаритма электроэнцефалограммы и другие признаки ориентировочного рефлекса (Смирнов, Асафов, Осипова, 1962). При повторении того же действия эти признаки постепенно угасают. Аналогичным образом в условиях спортивного соревнования предстартовое состояние может быть перед предварительными забегами выражено более резко, чем перед финалами, хотя величина нагрузки и значимость ее для спортсмена в последнем случае не меньше, а больше, чем в первом (Смирнов и др., 1959).

Изменения предстартового состояния в процессе трени-

ровки связаны, по-видимому, с особенностями динамики соответствующих рефлексов. На первых порах может наблюдаться угасание ориентировочного компонента, а в последующем — упрочение и усиление условных предстартовых рефлексов благодаря непосредственному мышечному и еще в большей мере речевому подкреплению.

На предстартовое состояние действует совокупность многих факторов: место и время работы, связанные с ней словесные обращения к данному лицу, в том числе обращения, высказанные уже давно, но оставившие следы своего действия в нервной системе. Даже характер словесной инструкции о предстоящей деятельности заметно меняет работоспособность человека (Леонтьев, Запорожец, 1945; Рачков, Филиппов, 1957).

Примеры подобного влияния показаны в табл. 11.

Таблица 11

Влияние характера словесной инструкции на уровень достижений спортсменов (Рачков, Филиппов, 1957)

Испытание	Средние результаты	
Подтягивание на перекладине	<p><b>Задание</b></p> <p>Подтянуться возможно большее число раз</p> <p><b>Результат</b></p> <p>7,75 раза</p>	<p><b>Задание</b></p> <p>Подтянуться больше шести раз</p> <p><b>Результат</b></p> <p>8,33 раза</p>
Метание гранаты с разбега	<p>Бросать как можно дальше 37,9 м</p>	<p>Бросать за белый щиток 38,5 м</p>
Прыжок в длину с разбега	<p>Прыгнуть как можно дальше 391 см</p>	<p>Прыгнуть за красную черту 405 см</p>

Информация, идущая от других людей через речевые контакты со спортсменом, обуславливает то, что определяется как значимость, так и ответственность выступления на соревнованиях для его участника. Именно эти особенности обстановки соревнования влияют прежде всего на выраженность предстартовых реакций и изменение работоспособности спортсмена. Подобные воздействия тесно связаны с непосредственным подкреплением обстановки соревнования мышечной деятельности в предшествующем опыте человека.

Сопоставление предстартовых реакций организма и изменения результатов спортсмена в условиях соревнования обнаруживает сложные отношения между состоянием спортсмена в ожидании старта и его последующим выступлением. В большинстве случаев предстартовое состояние, возникающее на соревнованиях, приводит к улучшению результата спортсмена. Однако такая зависимость наблюдается не всегда. Усиленное эмоциональное возбуждение может не только повысить, но и снизить работоспособность. Объясняются подобные различные последствия эмоциональных реакций неодинаковым рабочим возбуждением разных лиц и неодинаковыми особенностями их нервной системы. У некоторых лиц в части нервных клеток, наименее устойчивых по отношению к таким воздействиям, развивается запредельное охранительное торможение и нарушается нормальное протекание нервных процессов. Координация функций, и прежде всего координация движений, расстраивается. Благодаря этим индивидуальным различиям можно выделить следующие формы предстартового состояния (Пуни, 1949). Если возбуждение выражено умеренно и приводит к повышению работоспособности, говорят о состоянии готовности. Более сильное возбуждение, заметно выраженное в состоянии и поведении спортсмена, обозначают как стартовую лихорадку. Она может привести и к улучшению и к ухудшению результатов в обстановке соревнования. Вялость и подавленность, отмеченные у некоторых спортсменов перед стартом, называют стартовой апатией. Стартовая апатия приводит к снижению результатов. Наблюдаемые в этом случае угнетение и подавленность, наступающие вследствие слишком сильного предстартового возбуждения, являются реакцией на чрезмерно сильные, непереносимые для данного лица воздействия. Интенсивное возбуждение вегетативной нервной системы, и прежде всего ее симпатического отдела, а также усиление функции как мозгового, так и коркового слоя надпочечников в предстартовом состоянии наступает под влиянием раздражителей, связанных с обстановкой соревнования. По своей интенсивности реакции организма спортсмена на обстановку соревнования схожи с реакциями, входящими в понятие общего адаптационного синдрома или реакций стресса.

## ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИЙ НА ОБСТАНОВКУ СОРЕВНОВАНИЯ

Уровень предстартовых изменений бывает различным перед разными видами физических упражнений. Частота пульса перед кратковременными упражнениями иногда больше, чем перед длительными. Однако пульсовая амплитуда артериального давления увеличивается перед бегом на средние дистанции больше, чем перед спринтом. Считается, что пульсовое давление меняется пропорционально изменениям ударного объема сердца, поэтому подобные сдвиги являются указанием на то, что в ожидании бега на средние дистанции количество крови, выбрасываемой сердцем за одну систолу, увеличивается по сравнению с тем, что наблюдается перед спринтом. Эти различия соответствуют особенностям функциональных изменений, происходящих во время бега на указанные дистанции. Частота пульса перед боксом, например, бывает больше, чем перед бегом, прыжками или метаниями. По-видимому, ожидание противника на ринге, перспектива нанести и получать удары играют определенную роль.

В различных видах физических упражнений условия соревнования неодинаково сказываются на результатах спортсменов. При прочих равных условиях возбуждение, вызванное условиями соревнования, чаще способствует улучшению результатов в более длительных и более простых по координации видах упражнений, например в беге на средние и длинные дистанции. В кратковременных и сложных по координации видах, например в беге на 100 м, в гимнастике, стрельбе, чаще приходится наблюдать ухудшение результатов под влиянием обстановки соревнования.

У квалифицированных спортсменов результаты на соревнованиях улучшаются чаще, чем у новичков и у спортсменов младших разрядов. В одном из педагогических экспериментов три четверти исследованных мастеров спорта и спортсменов I и II разрядов улучшили свои достижения на соревнованиях по сравнению с результатами тренировочного испытания. Между тем в группе третьеразрядников и новичков только половина улучшила свои достижения на соревновании (Смирнов, 1950). При этом у квалифицированных спортсменов можно наблюдать более резко выраженные предстартовые реакции, чем у новичков. Перед стартом у спортсменов высших разрядов большее уча-

щение пульса, большее увеличение вентиляции легких и газообмена по сравнению с начинающими спортсменами. Различия связаны, несомненно, с неодинаковой интенсивностью действующих раздражителей. Обстановка соревнования, ответственность и значимость выступления у квалифицированных спортсменов намного выше, чем у новичков. Соответственно у них оказываются более выражены и реакции организма на подобные сильные воздействия и, очевидно, бывает более сильным эмоциональное возбуждение.

Повышение работоспособности тренированных спортсменов дает основание считать, что спортивная тренировка повышает переносимость обстановки соревнования и делает спортсменов более устойчивыми по отношению к воздействиям обстановки соревнования. Это может явиться результатом систематических и повторных выступлений на соревнованиях по ходу тренировочного процесса, т. е. результатом приспособления или привыкания к данной специфической обстановке. Вместе с тем, по-видимому, повторное участие в соревнованиях может повысить неспецифическую устойчивость к реакциям стресса.

Наблюдения показывают, что реакции спортсменов на обстановку соревнования связаны также со сложностью координации выполняемых движений и степенью их автоматизации. Чем полнее автоматизированы движения, тем при прочих равных условиях легче удастся улучшить результаты их выполнения на соревнованиях. Наоборот, упражнения, при которых автоматизация оказывается менее глубокой, выполняются хуже на соревнованиях, чем на тренировках. Так происходит, например, при спортивной гимнастике. Нередко наблюдается ухудшение результатов на соревнованиях по стрельбе.

Снижение работоспособности на соревнованиях встречается чаще у детей и подростков по сравнению со взрослыми молодыми людьми, а также у девушек по сравнению с юношами. Такие различия определяются возрастными и половыми особенностями состояния нервной системы. У подростков и у девушек возбуждательный процесс слабее и нервные процессы более неуравновешены, чем у взрослых. Поэтому у юных спортсменов и у девушек легче возникает стартовая лихорадка и стартовая апатия, а юные спортсмены допускают больше фальстартов, чем взрослые (Смирнов, 1959; Серапегин, 1964). В связи с особенностями

ми нервной системы у подростков и у девушек часто приходится видеть ухудшение результатов на финалах соревнований по сравнению с предварительными забегами или заплывами.

Сопоставление типологических особенностей спортсменов с их реакцией на обстановку соревнования обнаруживает определенные закономерности (табл. 12). Чем больше сила возбудительного процесса, тем при более сложных условиях удается сохранить и увеличить работоспособность на соревновании. Наиболее благоприятным в этом смысле оказываются представители «безудержного» типа. Быстрее всего ухудшается работоспособность у лиц с теми или другими признаками «слабого» типа нервной системы. Неурав-

Таблица 12

**Индивидуальные особенности высшей нервной деятельности спортсменов в связи с влиянием обстановки соревнований (Смирнов, 1959)**

**А. Состояние перед стартом**

Число исследуемых	Из них принадлежало к типам нервной системы			
	безудержному	живому	спокойному	слабому
Всего . . . . . 49	8	28	7	6
В том числе с маловыраженными предстартовыми реакциями 18	1	12	4	1

**Б. Результаты выступления на наиболее ответственных соревнованиях**

Число исследуемых	Из них принадлежало к типам нервной системы			
	безудержному	живому	спокойному	слабому
Всего . . . . . 37	7	18	7	5
В том числе систематически улучшало результаты . . . . . 12	3	7	2	0

новешенность нервных процессов способствует появлению резко выраженных признаков предстартового состояния.

Спортсмены с различными вариантами сильного типа нервной системы обладают способностью успешно мобилизовать себя в обстановке соревнования и могут показать рекордные достижения на ответственных выступлениях. Люди со слабым типом нервной системы сравнительно часто выступают неудачно на соревнованиях, и работоспособность их оказывается снижена, даже если масштаб выступления невелик.

Спортивная тренировка способствует увеличению силы подвижности и уравновешенности нервных процессов. Поэтому у хороших спортсменов, как правило, отмечается сильный тип высшей нервной деятельности.

Люди с чрезвычайной силой возбуждительного процесса способны адекватно реагировать на любые самые волнующие и самые неожиданные соревновательные ситуации. Для спортсменов, у которых относительно слабые нервные процессы, обстановка более или менее ответственных соревнований может быть слишком большим напряжением. В результате такие спортсмены, даже физически весьма одаренные, систематически выступают неудачно, как только выступление оказывается для них значимым и ответственным. Таким спортсменам удается достичь очень высоких результатов, например побить всесоюзный рекорд и при этом ни разу не быть чемпионом страны. Соревновательное возбуждение оказывается у таких спортсменов столь сильным, что препятствует им должным образом мобилизоваться. Их противники побеждают иногда со слабыми результатами. Способность показать высокие достижения в условиях соревнования или, наоборот, отсутствие такой способности настолько тесно связаны с силой возбуждительного процесса в нервной системе, что может служить диагностическим показателем при суждении о типе нервной системы спортсменов.

Уравновешенность нервных процессов отражается, главным образом, на реакциях организма, вызванных обстановкой соревнования. Предстартовое состояние тем более выражено, чем менее уравновешены нервные процессы, т. е. чем слабее развито внутреннее торможение. При сильном неуравновешенном типе нервной системы («безудержном», по Павлову) могут быть резко выражены предстартовые реакции, наблюдается значительное уча-

щение пульса перед стартом, заметно повышается газообмен, обнаруживается возбуждение в поведении спортсмена, однако эти признаки, свидетельствующие о стартовой лихорадке, не понижают работоспособности. Таким лицам удается не только сохранить, но и повысить свои достижения в обстановке соревнования. Чем меньше сила возбуждательного процесса, тем больше неуравновешенность отражается на успехах спортсмена. Люди со слабым типом нервной системы на соревнованиях даже небольшого масштаба могут ухудшить свои результаты.

Подвижность нервных процессов, т. е. большая или меньшая легкость смены, сказывается на состоянии спортсмена при неожиданных изменениях обстановки: времени или условий соревнования. Это может неблагоприятно повлиять на спортсмена при недостаточной подвижности его нервных процессов. Если же участники соревнования способны быстро переключаться и по-новому реагировать в изменившихся условиях, такие неожиданности могут и не помешать успешному выступлению.

## **ЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ И РАБОТОСПОСОБНОСТЬ**

Значение выполняемой деятельности для данного лица существенно влияет на работоспособность и на состояние организма работающего человека. Общеизвестен рассказ о том, как мальчик, спасаясь от разъяренного быка, перепрыгнул через забор, который ему удалось преодолеть во второй раз только будучи уже взрослым (Дарвин, 1896). Такие особенности деятельности связаны с эмоциональными реакциями. Эмоции являются результатом генерализованных изменений в нервной системе. В эмоциональном возбуждении участвуют переные образования стволовой части мозга, гипоталамической области и области зрительного бугра, подкоркового ядра и ряда корковых нервных центров. Соответственно более или менее генерализованными оказываются и функциональные изменения во всем организме. И прежде всего эндокринные сдвиги. В предстартовом состоянии эмоциональное возбуждение оказывается подчас даже более интенсивным, чем во время последующей деятельности. Такие резкие изменения естественно рассматривать как результат условнорефлекторной природы предстартовых сдвигов. Известно, что ус-

ловный раздражитель нередко вызывает более значительные реакции, чем его подкрепление. Подкрепляющий агент может даже тормозить, ограничивать условнорефлекторное возбуждение. Такой эффект подкрепления связан, вероятно, не только с прекращением действия условных раздражителей, но также с реакциями их последствий. С этим надо особенно считаться при мышечной деятельности, когда эмоциональное возбуждение может выравниваться не только во время работы, но также и в результате восстановительных послерабочих процессов (Рааб, 1959, и др.).

Особый интерес представляют те эмоциональные реакции человека, при которых не выполняется мышечной деятельности. В таких случаях не наступает разрешения эмоционального напряжения, «разрядки», какую составляют мышечные движения, и может наступить даже невротическое состояние. В отсутствие необходимой разрядки для эмоционального напряжения, несомненно, заключается одно из важных последствий недостатка двигательной активности современного человека. Физические упражнения являются такой разрядкой, и в этом их важное физиологическое значение.

На тренировочном занятии и на соревновании одно и то же упражнение, например проплывание дистанции 100 м с максимально возможной скоростью, вызывало неодинаковые учащения пульса и повышение газообмена. И перед стартом, и на финише заплыва во время соревнования потребление кислорода и частота пульса оказались больше, чем в те же моменты на тренировочном занятии. Скорость преодоления дистанции в большинстве случаев тоже была больше на соревновании. Однако некоторыеплыли на соревновании медленнее, чем на тренировках. Между тем и у этих пловцов частота пульса была выше на соревнованиях, независимо от того, улучшили или ухудшили они свои результаты (табл. 13). Больше потребление кислорода и более высокая частота пульса на соревнованиях являются, очевидно, результатом первого возбуждения в такой обстановке. Повышение работоспособности на соревнованиях обнаруживается, главным образом, у квалифицированных спортсменов. У новичков и у спортсменов III разряда случаи повышения и понижения работоспособности наблюдались в приведенных исследованиях одинаково часто. Результаты спортсмена могут быть ухудшены, несмотря на большее учащение сердечных сокращений (см. табл. 13).

Частота пульса у пловцов при проплывании дистанции 100 м на соревнованиях и на тренировочном испытании (средние данные по Смирнову, 1950)

Исследуемые	Пульс на старте		Достоверность различий ( $p$ )	Пульс на финише		Достоверность различий ( $p$ )
	тренировочное испытание	соревнование		тренировочное испытание	соревнование	
Улучшившие результаты на соревнованиях (33 чел.) . . .	82,7	109,6	< 0,001	167,9	185,6	< 0,001
Ухудшившие результаты на соревнованиях (14 чел.) . . .	85,1	104,4	< 0,001	177,6	191,4	< 0,001
Достоверность различий . . .	> 0,05			> 0,05		

Следует полагать, что координация движений и вообще координация функций уже нарушается, в то время как деятельность отдельных функциональных систем еще остается усиленной.

И предстартовое состояние, и особенности реакций на обстановку соревнований являются объективным отражением эмоций, связанных с выполнением упражнений в таких условиях. Как правило, эмоциональные переживания, оценка своего отношения к предстоящему выступлению и своего состояния к моменту старта только приблизительно соответствуют истинному состоянию организма. Педагогический и врачебный опыт дают возможность правильно оценить суждения спортсменов о себе, с учетом их прошлых выступлений, особенностей предстоящего старта и индивидуальных особенностей нервной системы.

Становясь чрезмерными и исчерпав возможности реагирования нервной системы, эмоции вызывают противоположный эффект и ухудшают достижения спортсмена. Осо-

бенности эмоций, возникающих у спортсменов в связи с соревнованиями, представляют существенный интерес также и в более широком плане. Ведь любые физические упражнения, всякая более или менее интенсивная деятельность связана с той или иной степенью эмоционального возбуждения. Изменения в работающем организме и уровень работоспособности зависят не только от характера выполняемой работы и степени предшествующей подготовки, но в определенной мере также от эмоционального возбуждения, возникающего в связи с работой. Поэтому работоспособность и состояние организма в каждый данный момент, при данном уровне подготовки, не могут быть определены однозначно, не являются постоянными, а колеблются всегда в пределах некоторого диапазона. Границы этого диапазона определяются предшествующей подготовкой, физическим развитием и пр., а конкретный уровень зависит дополнительно от эмоционального возбуждения, отражающегося на состоянии нервной системы и всего организма. В зависимости от складывающейся обстановки этот конкретный уровень может быть выше или ниже. Соответственно меняются уровень работоспособности и реакции организма на работу. Поэтому, характеризуя работоспособность с помощью объективных показателей, необходимо учитывать и известную условность любой такой оценки.

Допустим, спортсмен имеет личное достижение в беге на 100 м 11,2 сек., показанное на первенстве города, где он живет. Это значит, что в других условиях его достижение может быть и несколько хуже и несколько лучше, даже если подготовка остается такой же. Диапазон колебаний лучшего результата может быть более или менее широким, например, от 11,0 до 11,5 или же только 11,2—11,3 сек., в зависимости от того, насколько влияет на данного спортсмена степень его эмоционального возбуждения. Это значит, что создание оптимального уровня эмоционального возбуждения даже без повышения степени тренированности может в ряде случаев привести к улучшению результата спортсмена.

## ПОДГОТОВКА СПОРТСМЕНА К СОРЕВНОВАНИЮ

Предстартовое состояние и реакция на обстановку соревнования могут быть до некоторой степени изменены в процессе подготовки спортсмена к выступлению (Смирнов, 1960).

Для подобной подготовки можно наметить несколько путей. Определенные требования могут быть предъявлены к организации всего тренировочного процесса. На протяжении всего соревновательного, а также и подготовительного периода тренировки должно планироваться участие спортсмена в соревнованиях в целях постепенной адаптации к выполнению упражнений в подобных условиях. Соревнование может явиться также итогом того или другого этапа заплывов. Однако выступления, проводимые для привыкания к такой обстановке, не связаны с подытоживанием результатов предшествующей подготовки. Очень важно обеспечить правильное отношение участника к соревнованиям в этих случаях. Эти выступления не играют самостоятельной роли и не должны отражаться на остальном тренировочном процессе. Они представляют собой лишь подготовку к предстоящему основному соревнованию, выступление на котором и составляет основную задачу всей подготовки спортсмена в данном году.

При заплывах с начинающими спортсменами хорошие результаты могут быть получены при внесении элементов соревнования в сами тренировочные заплывы. Такими элементами могут быть, например, общие старты в спринте с пробеганием отрезков дистанции с максимальной скоростью. В спортивной гимнастике этим целям может служить присутствие зрителей и объявление им результатов выполнения подготавливаемой комбинации. Практика показывает, что содержание и дозировка подобных приемов должны соответствовать квалификации спортсменов.

Включение элементов соревнования в тренировочные занятия, например у легкоатлетов, пловцов, гимнастов, при правильной дозировке благоприятно сказывается на состоянии участника соревнования (Смирнов, 1959).

Привыкание к обстановке соревнований, к масштабу и ответственности предстоящих выступлений проводятся как важная сторона подготовки, необходимая при любой квалификации спортсменов, до самой высокой включительно. Даже спортсменам международного класса приходится за-

думываться над этой стороной подготовки. В противном случае, достигая рекордных результатов в своей стране, они легко могут неудачно выступить за ее пределами.

Следует учитывать, что рекордные результаты могут быть достигнуты только при относительно спокойном, уравновешенном состоянии нервной системы. Для обеспечения важно сохранять стереотипный режим: смена режима и условий жизни является дополнительным раздражителем и нарушает привычный стереотип. В связи с этим в последние дни перед соревнованием надо избегать значительных перемены в образе жизни и в тренировке.

Сила нервных процессов у одного и того же лица не остается постоянной и меняется в зависимости от условий жизни и деятельности. Упрочение динамического стереотипа способствует более совершенному протеканию нервных процессов и более успешному реагированию, в частности, на обстановку соревнования. Строгое соблюдение режима и распорядка дня дает возможность адекватно реагировать и успешно себя мобилизовать в условиях соревнования.

Важно правильно организовать поведение спортсмена в последние дни и часы перед соревнованиями. Наблюдение за упражнениями других лиц, беседы об упражнениях и даже мысли на эту тему, т. е. сигналы о предстоящей деятельности и следы таких сигналов, действовавших ранее в центральной нервной системе, — все это увеличивает предстартовое возбуждение. Поэтому можно предупредить излишнее возбуждение и сохранить состояние готовности, отвлекаясь от дел и мыслей, связанных с упражнениями. Для этой цели спортсменов занимают посторонними делами или развлечениями, проводят упражнения вне обычного стадиона или зала, в лесу, на берегу моря и пр. При необходимости можно повысить предстартовое возбуждение, акцентируя внимание на предстоящем выступлении.

На характере предстартового состояния сказывается «разминка». Чем больше предварительные упражнения похожи на предстоящее выступление, тем больше они повышают возбудимость нервной системы. Наоборот, длительные упражнения, не сходные с предстоящей деятельностью, могут уменьшить резко выраженное возбуждение и ввести его в оптимальные «рамки» (Смирнов, 1960).

Предрабочие физические упражнения (разминка) отличаются на эмоциональном возбуждении неодинаково,

смотря по характеру выполняемых упражнений. Упражнения, сходные с теми, что предстоит выполнять на данном соревновании, усиливают предстартовое возбуждение, поэтому их обычно не проводят в первой, общей, части разминки, а включают в заключительную, специальную, часть. Соответственно при необходимости уменьшить предстартовое возбуждение должна быть относительно увеличена общая и уменьшена специальная часть разминки. Усиление предстартового возбуждения может быть достигнуто противоположным изменением содержания разминки.

Подобным же образом действует массаж. Интенсивный — поколачивание, разминание в быстром темпе — увеличивает, а спокойный — растирание, поглаживание, особенно проводимый в медленном темпе, уменьшает возбуждение нервной системы. Надо только помнить, что такой эффект наблюдается лишь после длительного привыкания к массажу. В противном случае он, как новый раздражитель, вызывает излишнее возбуждение, нарушает нормальное протекание нервных процессов и легко может снизить работоспособность спортсмена.

Настраиваясь на предстоящее выступление, особенно часто приходится искать пути для снижения избыточного возбуждения. Неоднократно описаны успешные попытки использования для этой цели комплексов специальной гимнастики. Они включают главным образом статические дыхательные упражнения и упражнения в активном расслаблении мускулатуры. И те и другие снижают возбудимость нервной системы и способствуют развитию тормозного процесса. Такой эффект изучен и для дыхательных упражнений и для упражнений в расслаблении мышц. Подобные комплексы упражнений успешно могут быть использованы, если спортсмен предварительно проинструктирован, как именно надо выполнять подобные упражнения.

Рекомендуется проделывать подальше от места старта, в спокойной обстановке, например, следующие упражнения (Морозов, 1958):

1. Выполняется стоя или лежа. После глубокого вдоха задерживается дыхание, затем слегка напрягаются все мышцы на 5—6 сек., после чего следует медленный выдох с возможно более полным расслаблением всей мускулатуры, 9—10 раз.

2. Лечь на спину и согнуть ноги в коленях. Глубокий вдох, напряженно сдвигая колени вместе. Задержка дыха-

нии на несколько секунд и медленно выдох, при котором надо дать коленям свободно «упасть» в стороны, 9—10 раз.

3. Стоя на слегка расставленных ногах, сделать глубокий вдох, вытянуть руки над головой и подтянуться, напрячь все мышцы несколько секунд, задержав дыхание. Затем с медленным выдохом расслабить все мышцы. Руки «падают» вниз, подбородок — на грудь, плечи опускаются и колени сгибаются. Из этого положения слегка подпрыгивать с болтающимися руками, 9—10 раз.

4. Стоя на слегка расставленных согнутых ногах, руками опереться в колени, голова держится прямо. Глубокий вдох с напряжением всех мышц и через несколько секунд выдох с расслаблением мышц, так чтобы туловище и голова свободно «провалились» между коленями, не поднимаясь, еще один вдох и снова выдох с расслаблением, чтобы тыльная часть рук свободно коснулась пола, 9—10 раз.

5. Сидя на стуле, положить пальцы рук на верхнюю часть живота. Вдох с напряжением мышц живота, затем выдох и расслабление брюшной мускулатуры. Несколько секунд массировать пальцами расслабленный живот.

6. В любом исходном положении (сидя, стоя или лежа) несколько медленных, глубоких вдохов. При вдохе — напрягать мышцы, при выдохе — расслабляться. Продолжать 2—3 мин.

7. Сидя, ненапряженно вращать по очереди стопы ног, голову, челюсть, плечи и кисти рук с максимальной амплитудой, 30—40 сек. каждый вид вращения. Так же, но лежа на спине вращать ноги по очереди в тазобедренном суставе. Добиваться максимального расслабления.

8. Подпрыгивать, расслабившись, имитировать движения предстоящего соревнования (бросок, подъем штанги, удар в боксе и т. д.).

Последние годы делаются попытки применить для подобных целей так называемую аутогенную тренировку. Аутогенная тренировка представляет собой самовнушение желаемых настроений и представлений, проводимое на фоне активного расслабления мускулатуры. Эта процедура проводится успешнее в положении лежа или сидя в спокойной обстановке (изолированная комната, отсутствие или уменьшение внешних раздражителей, Фролов, 1967, и др.). Такое самовнушение может способствовать созданию состояния готовности, снижению избыточного предстартового возбуждения.

Особенно успешный результат достигается, если самовнушение проводить в сочетании с приведенными выше упражнениями на расслабление.

Все перечисленные факторы могут способствовать созданию оптимального уровня предстартового возбуждения, появлению у спортсмена бодрости и готовности к выступлению.

Необходимо регламентировать также поведение спортсмена, его разговоры и мысли таким образом, чтобы отвлечь его от задач предстоящего выступления, если возбуждение слишком велико, или, наоборот, сосредоточить внимание на ожидаемом старте, если оно недостаточно. Это достигается умелой организацией досуга спортсменов и всей их жизни, тактичными разговорами в коллективе. Не следует допускать назойливых «накачек» спортсменов. Правильное воспитание само по себе вызовет у них страстное желание добиться личного успеха, победы своего коллектива.

Вся система раздражителей в связи с соревнованиями затрагивает не только состояние организма спортсмена, но и его психику. В последнее время, очевидно, поэтому совокупность рассматриваемых вопросов часто называют психологической подготовкой спортсмена к соревнованиям. На самом деле, это скорее общепедагогические, общевоспитательные мероприятия, включающие не только психологические воздействия, но также всю организацию жизни и тренировки участника соревнований.

Но как ни формулировать определение этих вопросов, направлены они на одну общую цель — содействовать управлению предстартовым состоянием и успешному выступлению спортсмена на соревнованиях.

### ОСОБЕННОСТИ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ ЛЮДЕЙ РАЗЛИЧНОГО ВОЗРАСТА И ПОЛА

Учет тренером и врачом возрастных и половых особенностей спортсменов обязателен для совершенствования методики тренировки. Это положение определяет необходимость знания педагогом и врачом основных закономерностей функциональных изменений в организме людей различного возраста и пола.

#### ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ ЛЮДЕЙ РАЗЛИЧНОГО ВОЗРАСТА В ПРОЦЕССЕ ТРЕНИРОВКИ

В процессе роста и развития организма увеличиваются возможности приобретения состояния тренированности. При постепенном увядании в связи со старением возможность проведения тренировки снижается и ограничивается.

Рассмотрение особенностей физиологических изменений при тренировке людей различного возраста облегчается при схематическом распределении людей на возрастные группы.

Обычно делят возрастные периоды жизни на детство (от рождения до 7 лет), отрочество (от 7 до 14 лет), юношеский возраст (от 14 до 20 лет), молодой возраст (от 21 до 39 лет), средний возраст (от 40 до 59 лет) и пожилой возраст (от 60 до 74 лет). Это деление может быть принято как условное, поскольку индивидуальные колебания возрастных границ весьма значительны.

В качестве дополнительного деления на возрастные группы часто применяют распределение с учетом системы подготовки детей и взрослых: дошкольная группа (от 1 до 4 лет), младшая школьная (от 4 до 7 лет), средняя школьная (от 7 до 12 лет), старшая школьная (от 12 до 18 лет).

до 16 лет) и старшая школьная (от 16 до 18 лет). Менее определенными являются возрастные периоды, связанные с производственным обучением, периоды обучения в вузах и периоды работы в системе народного хозяйства. Так называемый пенсионный возраст женщин начинается с 55 лет, а у мужчин с 60 лет.

В последнее время в Институте возрастной физиологии Академии педагогических наук СССР рекомендована следующая предварительная схема детального распределения на возрастные периоды с учетом особенностей пола людей: период поворожденности — 1—10 дней, грудной возраст — 10 дней — 1 год, раннее детство — 1—3 года, первое детство — 4 года — 7 лет, второе детство — 8—12 лет (мальчики), 8—11 лет (девочки), подростковый возрастной период — 13—16 лет (мальчики), 12—15 лет (девушки), юношеский возраст — 17 лет — 21 год (юноши), 16—20 лет (девушки), зрелый возраст — первый период — 22 года — 35 лет (мужчины), 21 год — 35 лет (женщины), второй период — 36—60 лет (мужчины), 36—55 лет (женщины), пожилой возраст — 61—74 года (мужчины), 56 лет — 74 года (женщины), старческий возраст — 75—90 лет (мужчины и женщины), долгожители — 90 лет и старше (Маркосян, 1969).

При этом «паспортный» возраст может служить лишь общим ориентиром для педагога и врача. При индивидуализации подхода к тренирующимся особое внимание необходимо уделять так называемому «физиологическому» возрасту, который может в значительной мере отличаться от паспортного. Однако не следует переоценивать значение отклонений физиологического возраста от паспортного, особенно в случаях «затянувшейся молодости», и вовремя (лучше немного раньше, чем позже) вносить коррективы в спортивную деятельность. Прежде всего следует учитывать паспортный возраст, поскольку не все ограничивающие спортивную работоспособность сдвиги в организме спортсмена достаточно полно своевременно могут быть диагностированы.

Сложившиеся в течение ряда лет привычные для человека физические нагрузки при наступлении фазы старения, границы которой часто весьма расплывчаты, легко могут привести к отклонениям в состоянии здоровья.

Ко всем вопросам методики спортивной тренировки необходимо подходить с эволюционных позиций, поскольку

в возрасте значительно изменяются функции организма человека.

Физиологические данные о возрастных особенностях двигательной деятельности, изложенные в данной книге, должны помочь совершенствованию методики занятий и планированию спортивной тренировки. Читатель, специально заинтересовавшийся тем или иным вопросом возрастной физиологии физического воспитания и спортивной тренировки, может обратиться к монографиям Мотылинской, Стоговой, Иорданской (1967), Коробкова, Шкурдоды, Яковлева, Яковлевой (1962), Гандельсмана и Смирнова (1960, 1966) и к другим источникам.

## ДЕТИ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Детский возраст (от 1 года до 7 лет) характеризуется значительным ежегодным приростом веса и роста тела. В этом периоде жизни происходит начальное формирование важнейших двигательных навыков человека — стояния, сидения, ходьбы и бега. Трудно переоценить значение этого периода жизни для всего последующего развития двигательной деятельности человека. Уже на первом месяце жизни начинают формироваться привычные позы тела. К концу года ребенок выучивается стоять и начинает ходить. От того, как формируется двигательная активность ребенка в первые годы, во многом зависит его двигательная деятельность на протяжении всей последующей жизни.

Так, например, поддержание ребенка за руки при обучении ходьбе способствует воспитанию неуклюжей походки с плохим равновесием, поскольку при такой поддержке должным образом не развиваются мышцы туловища и плечевого пояса, которые имеют важнейшее значение в поддержании динамического равновесия тела при ходьбе. Иная эффективность обучения стоянию и ходьбе с использованием поддерживающих приспособлений, т. е. «ходилок», которые позволяют совершенствовать мышцы туловища и плечевого пояса в процессе стояния и ходьбы, что обеспечивает полноценное сохранение равновесия тела и содействует формированию полноценного стояния и красивой походки. С 3 лет начинается формирование навыка прыжка. Вначале он осуществляется в форме бега (повторные прыжки), а затем усложняется различными условиями для

толчков, для полета тела и приземления. К началу отрочества, к младшему школьному возрасту (к 7 годам) двигательная деятельность детей отражает в большей степени их физическое воспитание в семье, яслях и детских садах.

С 7 лет начинается обучение в школе, что значительно повышает удельный вес в общем двигательном режиме сидения. В это время особенно необходимо исключительное внимание к формированию правильной рабочей позы. Уже в школьном возрасте начинается спортивная тренировка, которая оказывает влияние на рост и развитие ребенка. Следует учитывать, что рост и развитие организма, продолжающиеся до 20—25 лет, происходят неравномерно, с замедлением темпа с 14—16 лет.

Увеличение веса и роста у девочек отчетливо замедляется начиная с 14—15 лет. У мальчиков аналогичные сдвиги наблюдаются несколько позже. Пропорции между развитием частей тела изменяются.

Подростки, у которых бурно протекает процесс полового созревания, характеризуются значительным увеличением роста и меньшим приростом поперечных размеров тела. В этот период разница между окружностью грудной клетки и половиной роста (показатель Эрисмана) оказывается величиной отрицательной (период «физиологического слабогрудия»). В дальнейшем, в процессе завершения полового созревания, происходит усиленный рост тела в ширину, завершается окостенение частей скелета. Увеличивается масса и поперечное сечение скелетной мускулатуры.

Постепенно происходит развитие систем дыхания и кровообращения. Необходимо учесть типичное для современной молодежи ускорение, так называемую акцелерацию, физического развития. Вследствие улучшения условий жизни и воспитания, а также в результате действия многих факторов современной цивилизации рост и развитие организма происходят сейчас быстрее, чем в прошлые десятилетия. Дети и подростки развиваются в среднем на 1—2 года быстрее, чем в начале пятидесятых годов (рис. 21). Наиболее выраженная акцелерация физического развития начинается с 10—12 лет, особенно выражена она в 16—18 лет, т. е. в связи с началом и развитием полового созревания, когда условия современной жизни и система воспитания (в том числе и физического) сказываются на детях с особой силой. При этом и само половое созревание

в настоящее время происходит быстрее, чем это было в прошлые десятилетия.

Акселерация физического развития в известной степени способствует появлению молодых «спортивных звезд» в ряде видов спорта, где может иметь значение раннее физическое развитие. Вместе с тем на развитии заметно сказывается проводимая тренировка. Так, например, при сопо-

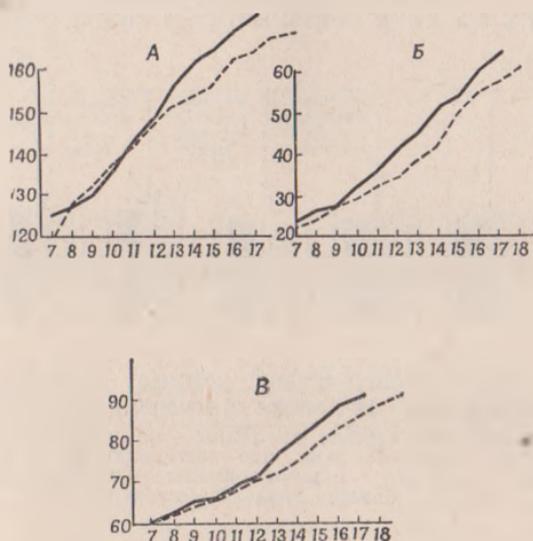


Рис. 21. Показатели физического развития мальчиков от 1 года до 18 лет (средние данные), по Букалову и др., из материалов Ленинградского научно-исследовательского педиатрического института и Ленинградского института гигиены труда и профзаболеваний.

Усл. обознач.: сплошная линия — исследования 1962 г., прерывистая — 1952 — 1955 гг. А — рост (в см), Б — вес (в кг), В — окружность груди (в см)

ставлении ряда показателей физического развития у 14-летних школьников оказалось, что лучшие данные были у занимавшихся спортом (Маркусас, 1961). У них наблюдалась большая амплитуда движений грудной клетки, жизненная емкость легких и сила рук (рис. 22).

С возрастом и под влиянием тренировки увеличивается жизненная емкость легких. У детей в отличие от взрослых почти не изменяется жизненная емкость легких при раз-

личных положениях тела, что характеризует высокую приспособляемость дыхательных движений детей к сложным условиям, например при гимнастических упражнениях (Гандельсман, Грачева, Прокопович, 1960). Увеличение окружности грудной клетки и минутного объема дыхания происходит наряду с повышенной эффективностью вентиляции легких. Чем младше возраст детей, тем больше тратится энергии на литр вентиляции в связи с меньшей рас-



Рис. 22. Сравнительные данные физического развития 14-летних учеников школ.

Усл. обознач.: черные столбики — не занимающиеся спортом, белые — только что поступившие в спортивную школу, заштрихованные — занимающиеся спортом больше года (Маркусас, 1961)

тяжностью тканей легких. С возрастом увеличивается процент поглощения кислорода в легких. Следовательно, в младшем возрасте дыхательный аппарат функционирует менее производительно. Меньшая производительность дыхания обнаруживается и при физической нагрузке, при которой наблюдается больший минутный объем дыхания с малым использованием кислорода вентилируемого воздуха.

Как известно, многие двигательные акты спортсменов требуют задержки дыхания. Оказалось, что способность детей произвольно задерживать дыхание значительно меньше, чем взрослых (рис. 23). Уже при небольшом снижении насыщения крови кислородом (до 90—92%) оксигемоглобина дети обычно прерывают задержку дыхания, в то время как взрослые могут легко переносить сдвиг в насыщении крови кислородом до 80—85%. Такая малая переносимость детьми произвольной задержки дыхания зависит также и от трудности в подавлении у них нормального ритма дыхательных движений. Это подтвердилось в опытах, где сопоставлялась переносимость падения насыщения

крови кислородом при задержке дыхания и при дыхании в замкнутом пространстве (из мешка в мешок). В последнем случае, когда дыхательные движения не останавливались, дети продолжали испытание до более выраженного снижения насыщения крови кислородом. При задержке дыхания с фиксированной грудной клеткой и остановкой дыхания испытание прерывалось раньше.

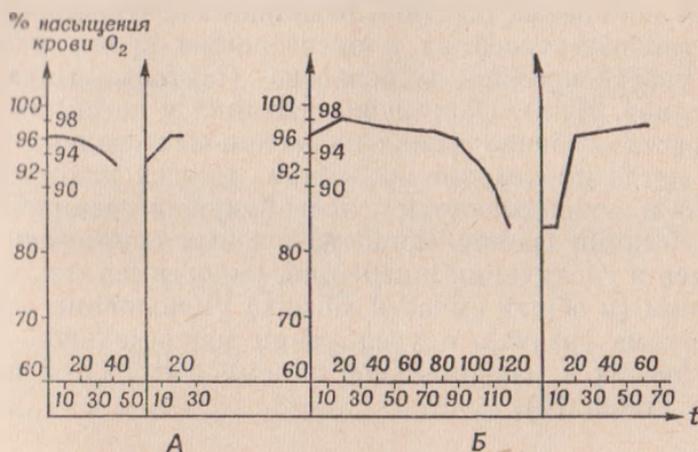


Рис. 23. Изменения насыщения крови кислородом при задержке дыхания.

Усл. обознач.: А — у детей, Б — у взрослых. Направленные вверх стрелки — начало задержки дыхания и начало восстановления после возобновления дыхательных движений

Следует отметить, что юные спортсмены адаптированы к гипоксемическим сдвигам больше, чем их сверстники не спортсмены (Саснаускайте, 1959 ; Трегубова, Волков, 1959). Однако у детей, как и у взрослых, имеются значительные отклонения от средних величин. У одних в опыте относительно длительно поддерживалась устойчивая фаза оксигевограммы (до 60 сек. и более), затем при начале гипоксемической фазы задержка дыхания быстро прерывалась. У других уже после 10—15 сек. задержки дыхания устойчивая фаза оксигенации крови сменялась гипоксемической, которая в некоторых случаях затягивалась на 30 сек. и более, а задержка дыхания прерывалась на относительно низких величинах оксигенации крови (до 70% оксигенации крови). Большая же часть детей гипоксемию переносит значительно труднее, чем взрослые люди (Гапдельсман, Грачева, Прокопович, 1960).

В спортивной тренировке многие упражнения совершаются с повторной произвольной задержкой дыхания, к которой дети школьного возраста могут постепенно адаптироваться (Серопегин, 1964). При повторении различных вариантов ритма дыхания в ответ на инструкцию педагога может вырабатываться стойкий ритм дыхания, что положительно сказывается на спортивных результатах. Произвольные изменения дыхания отдалают наступление одышки, улучшают газообмен и оксигенацию крови, увеличивают работоспособность человека (Матеев, Параскова, Русчуклиев, 1962). Постановка дыхания у детей школьного возраста особенно важна на начальных стадиях тренировки, когда происходит освоение многих двигательных навыков и закладываются основы будущей тренировки.

Нарастание тренированности у юных спортсменов выражается в увеличении жизненной емкости легких, в относительном (к общей емкости легких) уменьшении остаточного объема воздуха, в увеличении максимальной вентиляции легких и максимальной объемной скорости вдоха и выдоха (табл. 14).

Таблица 14

Показатели функции внешнего дыхания у детей  
(средние данные по А. И. Осипову, 1964)

Показатели	У нетренированных	У спортсменов
Жизненная емкость легких (в % от должной величины) . . . . .	112,9±1,6	127,7±2,0
Остаточный объем воздуха (в % от общей емкости легких) . . . . .	20,9±0,6	17,9±0,5
Максимальная вентиляция легких (в % от должной величины) . . . . .	142,0±3,8	167,7±3,0
Максимальная объемная скорость: вдоха (л/сек) . . . . .	3,4±0,1	4,3±0,1
выдоха (л/сек) . . . . .	3,6±0,1	4,1±0,1

Очевидно, что у спортсменов показатели внешнего дыхания выше по сравнению с нетренированными. Это можно объяснить отбором наиболее способных детей для занятий спортом и влиянием процесса тренировки на функцию дыхания.

Дыхательная функция у детей при физических нагрузках протекает менее экономно по сравнению со взрослыми людьми. Это видно из данных табл. 15.

Таблица 15

Изменение в потреблении кислорода (в мл)  
при подъеме на скамейку 25 раз в 1 мин.  
(средние данные по Бакулину, 1959).

Исследуемые	До работы	Во время работы	Восстановительный период (в мин.)		
			1—3	4—6	7—9
Подростки-неспортсмены (15 лет)	280	1270	490	290	270
Юные спортсмены (15 лет) . . .	300	1430	550	310	290
Взрослые спортсмены (24 года) .	300	1460	560	320	300

В пересчете на 1 кг веса тела

Подростки-неспортсмены (15 лет)	5,2	23,6	9,0	5,5	5,0
Юные спортсмены (15 лет) . . .	4,6	22,0	8,4	4,7	4,5
Взрослые спортсмены (24 года) .	4,2	20,4	7,8	4,4	4,2

Как видно из данных таблицы, у взрослых спортсменов потребление кислорода было более высоким при работе, чем у юных спортсменов и неспортсменов. Однако при расчете на 1 кг веса тела оно оказалось выше у юношей. Более экономное потребление кислорода было у юношей-спортсменов по сравнению с их сверстниками неспортсменами.

У отдельных подростков уровень обмена веществ и энергии при нагрузке может приближаться к уровню взрослых. Однако высокий уровень обмена длительное время у подростков обычно не удерживается (рис. 24).

Как видно из рисунка, у юного спортсмена уже с 3-й мин. бега на третбане уровень потребления кислорода начал снижаться, в то время как у взрослого спортсмена он повышался и на 3-й и на 4-й мин. работы.

Эта особенность характеризует меньшие возможности подростков в упражнениях на скоростную выносливость. Следовательно, тренеру-педагогу необходимо особенно осторожно дозировать упражнения на скоростную выносливость.

Особое внимание в тренировочном процессе детей школьного возраста следует уделить совершенствованию

аппарата кровообращения. В процессе роста детей увеличение веса сердца происходит неравномерно: в соответствии с увеличением веса тела (рис. 25).

Состояние сердечно-сосудистой системы детей определяют по частоте сердечбиений. С возрастом она в покое уменьшается. У новорожденных пульс достигает 135 ударов в 1 мин., а к 7 годам он равен всего 92 ударам в 1 мин. В 14—15-летнем возрасте у подростков обычно еще наблюдается большая частота пульса (до 76—78) по сравнению со взрослыми (60—70).

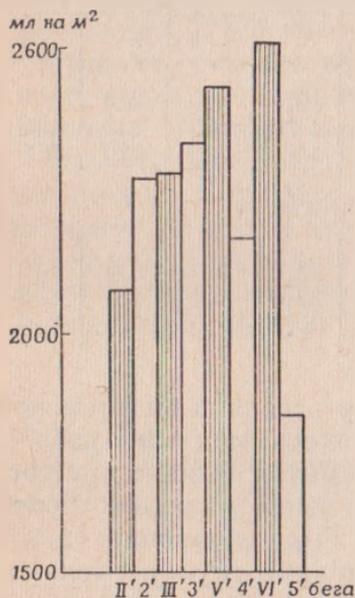


Рис. 24. Потребление кислорода во время максимально напряженной работы — бега на тротуаре у юного и взрослого спортсменов (по Бакулину, 1959)

Усл. обознач.: заштрихованные столбики — взрослые, чистые — юные спортсмены

В табл. 16 приведены возрастные соотношения в частоте сердечбиений (по пульсу) с изменением веса тела, систолического и минутного объема крови и потребности в кислороде в 1 мин.

Как видно из этих данных, с возрастом систолический объем крови увеличивается в большей степени, чем уменьшается ча-

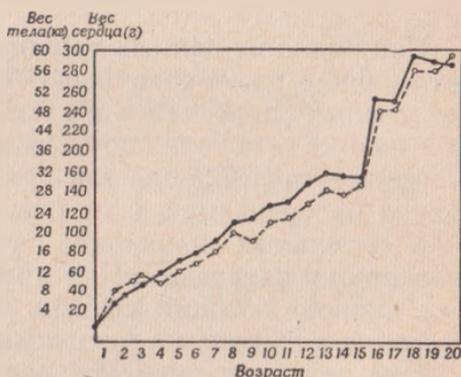


Рис. 25. Изменение веса тела и веса сердца.

Усл. обознач.: сплошная линия — вес сердца, прерывистая — вес тела

стота сердечбиений, это приводит к закономерному увеличению минутного объема крови соответственно увеличению веса тела и потребности в кислороде.

При физических нагрузках учащение сердечбиений у детей выражено в большей степени, чем у взрослых. После

Пульс, систолический и минутный объем сердца у детей  
(по Н. А. Шалкову, 1957)

Возраст	Вес тела (в кг)	Пульс (в 1 мин.)	Систоличес- кий объем (в мл)	Минут- ный объем сердца (в мл.)	Потребность в кислороде (в мл/мин.)
Новорож- денные	3,0	135	2,5	325	24
1	10,0	120	-10,2	1220	87
6	20,5	95	20,6	1960	140
7	23,5	92	23,0	2120	151
8	25,5	90	25,0	2240	159
9	27,5	88	27,0	2370	169
10	30,5	86	29,2	2510	179
11	32,5	84	31,6	2650	188
12	35,0	82	33,4	2740	185
13	37,5	80	35,7	2850	203
14	41,0	78	38,5	3000	214
15	45,0	76	41,4	3250	225

спортивных нагрузок с большим эмоциональным напряжением частота сердечбиений достигает 200 и больше в 1 мин. (рис. 26). Однако такое большое учащение связано с меньшим наполнением и опорожнением полостей сердца, чем это наблюдается при меньших частотах сердечных сокращений.

У тренированных юных спортсменов относительно меньшая частота сердечбиений в покое, а также меньшее учащение при работе. Это отражает более совершенную регуляцию кровообращения. Артериальное давление в покое у детей ниже, чем у взрослых, в 7—8 лет оно равняется примерно 99/64 мм рт. ст., в 9—12—105/70, в 13—15—117/73, к 16 годам оно достигает 120/85.

После спортивных нагрузок может наблюдаться весьма выраженное повышение артериального максимального давления у отдельных детей — до 150—220 мм рт. ст. (Васютина, 1958). Минимальное давление обычно у детей изменяется мало, чаще несколько снижается. Скорость восстановления частоты пульса и кровяного давления у детей больше, чем у взрослых, и с развитием тренированности скорость восстановления этих показателей после нагрузок

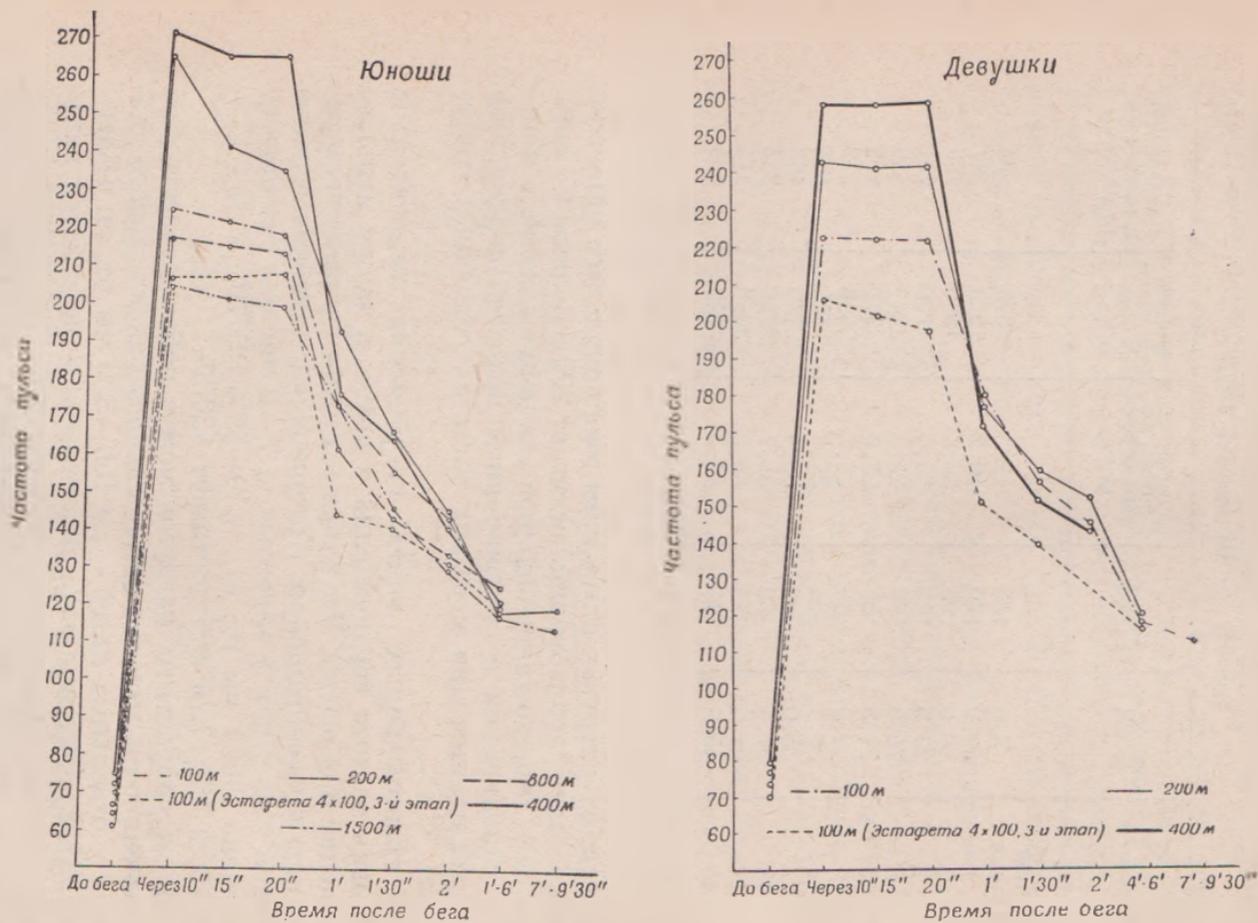


Рис. 26. Изменение частоты пульса в восстановительном периоде после бега на различные дистанции (средние данные по Тамбиевой и Широковой, 1958).

возрастает. Состав крови у подростков под влиянием спортивных нагрузок значительно изменяется. Увеличение числа эритроцитов происходит в связи с выходом части крови из кровяного депо. При чрезмерных нагрузках может наблюдаться распад эритроцитов (эритроцитоз). Увеличение числа лейкоцитов (лейкоцитоз) в крови обычно наблюдается при спортивных упражнениях. В случае чрезмерных нагрузок возникает также лейкоцитоз, т. е. растворение части лейкоцитов и уменьшение их числа.

Тренировка приводит у детей школьного возраста к стойким прогрессивным структурным изменениям внутренних органов. Это в первую очередь относится к сердцу, поскольку к этому важнейшему органу спортивная деятельность предъявляет особенно высокие требования. В результате тренировки увеличиваются размеры сердца (табл. 17).

Таблица 17

Линейные размеры сердца (в см)  
(по Мотылянской, Стоговой, Иорданской, 1967)

Возраст	Группы	Рост	Продольный диаметр	Косой диаметр	Поперечный диаметр
16	Спортсмены	166,50	$15,80 \pm 0,12$	$11,89 \pm 0,10$	$13,69 \pm 0,1$
	Неспортсмены	166,50	$14,78 \pm 0,13$	$11,59 \pm 0,12$	$13,46 \pm 0,18$
17	Спортсмены	168,06	$15,43 \pm 0,13$	$11,99 \pm 0,09$	$13,95 \pm 0,14$
	Неспортсмены	168,06	$14,88 \pm 0,10$	$11,82 \pm 0,11$	$13,48 \pm 0,12$
18	Спортсмены	169,22	$15,81 \pm 0,10$	$12,33 \pm 0,08$	$14,22 \pm 0,11$
	Неспортсмены	169,22	$15,14 \pm 0,12$	$11,92 \pm 0,10$	$13,60 \pm 0,12$
19	Спортсмены	171,32	$16,14 \pm 0,10$	$12,35 \pm 0,08$	$14,77 \pm 0,11$
	Неспортсмены	171,32	$15,76 \pm 0,11$	$12,21 \pm 0,09$	$14,13 \pm 0,16$

Как видно из данных табл. 17, линейные размеры сердца у спортсменов 16—19 лет больше по сравнению с размерами сердца у неспортсменов. С возрастом это различие не уменьшается. Спортивная деятельность детей требует высокого уровня функций вегетативных систем. Этот уровень тем выше, чем значительнее расход энергии вызывающей те или иные физические упражнения.

Увеличенный расход энергии у детей связан с тем, что поверхность тела детей относительно велика по сравнению

с его массой. Затраты энергии обеспечиваются окислительными реакциями обмена веществ, и поэтому об уровне основного обмена судят по величине потребления кислорода в условиях полного физического и психического покоя, на тощак, лежа, в помещении. С возрастом увеличиваются общая затрата энергии в покое в связи с увеличением веса тела. Однако чем старше школьник, тем у него меньше интенсивность обмена веществ при пересчете на 1 кг веса (или на 1 кв. м поверхности тела).

При одинаковой работе по сравнению со взрослыми у подростков больше повышается обмен веществ. Это объясняется не только соотношением веса и поверхности тела, но и высокой возбудимостью нервной системы подростков.

Высокая интенсивность энерготрат в покое и при работе у детей школьного возраста стимулирует пластические процессы. Последние требуют большого количества энергии, что необходимо иметь в виду при организации питания тренирующихся детей, которое должно быть высококалорийным.

Развитие тренированности у детей приводит, как и у взрослых людей, к меньшим сдвигам во внутренней среде организма в ответ на одну и ту же нагрузку. Это можно видеть на примере изменения уровня молочной кислоты в крови у тренированных и нетренированных детей и у взрослых в ответ на одни и те же спортивные нагрузки (табл. 18).

Таблица 18

Увеличение уровня молочной кислоты  
в крови (в мг%)  
(по Коробкову, Шкурдоде, Яковлеву,  
Яковлевой)

Возраст	После бега на лыжах на 3 км		После кросса на 500 м	
	у нетре- нирован- ных	у трени- рованных	у нетре- нирован- ных	у трени- рованных
12—14	+48	+25	+85	+36
16—18	+28	+10	+42	+17
20—25	+27	+12	+40	+12

Под влиянием тренировки в различных системах организма происходят структурные прогрессивные изменения.

В растущих трубчатых костях в эпифизарных хрящах и в межпозвоночных дисках уже к 14—16 годам появляются зоны окостенения, что приводит обычно к остановке роста примерно к 25 годам. Контур позвоночника с выпячиванием назад (кифозом) в грудном отделе и с изгибом вперед (лордозом) в шейном и в поясничном отделах формируются уже к 7-летнему возрасту. Однако эти контуры оказываются нестойкими вплоть до старшего школьного возраста (до 16 лет). Поэтому до 15—16 лет еще возможно активное влияние на улучшение осанки школьников.

У детей отмечается высокая эластичность мышц и связочно-суставного аппарата. По мере роста и развития мышечной системы, увеличения поперечного сечения мышц повышается их сила и способность к концентрации усилий. Тренировка отчетливо сказывается на топографии мышечной силы и на абсолютном ее увеличении. На развитие силы тех или иных мышечных групп значительное влияние оказывает спортивная специализация, а также (и более всего) методика спортивной тренировки.

Особого внимания требует развитие функций правой и левой руки.

Как известно, у наибольшего числа детей правая рука лучше развита по сравнению с левой, что обычно объясняется многовековым развитием, а также некоторыми анатомическими предпосылками: асимметричным расположением внутренних органов — печени справа, сердца слева и т. д.

Существенное значение наследственности в развитии праворукости легко доказывается наличием детей, родившихся с выраженной тенденцией к леворукости. Вместе с тем внимание тренера-педагога всегда привлекает возможность влиять в процессе спортивной тренировки на равностороннее формирование функций правой и левой руки. Большинство маленьких детей до 2—3 лет обычно одинаково владеют правой и левой руками, а затем они постепенно переключаются на преимущественное использование правой руки.

Большое влияние на развитие функций рук оказывают физические упражнения. Если в детском возрасте специально уделять внимание симметричному развитию функций обеих рук, то в будущем удастся лучше выполнять даже те спортивные упражнения, в которых успех оценивается только при односторонней работе (например, в тол-

кани ядра, фехтовании и др.). Симметричное развитие двигательной деятельности детей целесообразно проводить и в динамической работе с вращательными нагрузками. Исключительное значение для успеха в спорте имеет формирование полноценной стопы. Злоупотребление отягощением стопы особенно при статических позах (например, при упражнениях со штангой) может привести вначале к функциональному (обратимому) плоскостопию, а затем уже и к хроническому заболеванию со стойкими изменениями продольного и поперечного сводов стопы.

В процессе спортивной тренировки совершенствуется нервная регуляция функций. Следует считаться с теми следовыми процессами, которые сформировались в результате семейного воспитания, поскольку первые временные связи между нервными центрами — условные рефлексy — оказываются особенно прочными. К моменту поступления в школу ребенок обладает уже развитой высшей нервной деятельностью. Однако у младших школьников еще относительно невелика сила первых процессов, особенно внутреннего торможения. Рефлекторные реакции у детей часто бывают генерализованными из-за легкой иррадиации возбуждательного процесса. Еще весьма недостаточны возможности второсигнальных реакций, и выполнение упражнений по словесной инструкции дается с трудом. Непосредственные раздражители, например при показе упражнений, воспринимаются легче. В связи с этим необходимо заботиться о высоком качестве показа преподавателем упражнений. Большого внимания педагогов-тренеров и врачей заслуживает быстрое развитие остроты мышечного чувства у школьников, особенно до 13—14 лет, к этому времени достигает высокого совершенства способность ориентироваться в пространстве, например при ходьбе с закрытыми глазами, обостряется чувство темпа движений, ощущение расстояния, способность к анализу мышечных ощущений при изменении площади опоры. Такие изменения информационных процессов у детей имеют место наряду с достижениями ими высокой прыгучести, способности к выполнению частых и быстрых движений (Фарфель 1957, 1960; Выхутина, Васютина, 1958).

У незанимающихся спортом координация движений улучшается: у мальчиков до 14—17 лет и у девочек до 13—15 лет. У спортсменов и позже продолжается дальнейшее совершенствование. Сила и выносливость при двига-

тельной деятельности продолжают улучшаться до 20 лет и позже. Высокая пластичность нервной системы в детском возрасте способствует лучшему и более быстрому освоению двигательных навыков, подчас даже очень сложных. Многие дети и подростки быстро добиваются относительно высоких спортивных достижений. Вместе с тем у детей сравнительно легко возникает иррадиация (распространение) возбуждения в центральной нервной системе. Поэтому во время обучения движениям надо создавать спокойные условия.

У детей школьного возраста имеются все необходимые биологические предпосылки для успешного освоения сложнокординированных движений. Исследование способности синхронизировать движения различными сегментами верхних и нижних конечностей показали высокие возможности сочетаний разнообразных движений детьми школьного возраста, не уступающих по уровню взрослым людям (Блохин, Гандельсман, 1969). Этим объясняются высокие спортивные достижения школьников в таких видах спорта, как фигурное катание на коньках, спортивная гимнастика, прыжки в воду, и др.

При изучении начальной фазы работы оказалось, что у детей вработывание, т. е. переход от покоя к максимальной деятельности, происходит быстрее, чем у взрослых. Своеобразно протекает процесс утомления, который прежде всего является результатом изменений в центральной нервной системе. Замечено, что субъективное проявление утомления — усталость у детей — выражено неярко при положительном эмоциональном фоне. Если учитывать возрастные особенности детей и использовать кратковременные нагрузки с достаточно большими паузами отдыха, то можно поддерживать работоспособность у детей довольно длительное время. Монотонные движения вызывают быстрое утомление.

Однако следует учитывать серьезную опасность в тех случаях, когда дети выполняют физические нагрузки большой интенсивности и длительности, предъявляющие к их организму предельно высокие требования. Под влиянием положительных эмоций работоспособность может быть еще более высокой при критических сдвигах функций организма детей, а чувство усталости оказывается маловыраженным. При этом легко возникает перетренировка, которую можно рассматривать как нарушение баланса нервных

процессов, как невроз, связанный с перациоональными занятиями спортом (Крестовников, 1951). Особое внимание дозировке нагрузок следует уделять в начальной фазе периода полового созревания, когда особенно высока возбудимость и реактивность центральной нервной системы детей (Гуминский и др., 1959; Смирнов, 1959; Кольцова, 1969, и др.). В этот период предстартовые реакции выражены больше всего на эмоционально насыщенные упражнения. Вне эмоционального фона условные раздражители, связанные с мышечной работой, у подростков могут вызывать меньшие сдвиги, чем у взрослых.

В начальной фазе полового созревания наблюдается повышенная функция желез внутренней секреции, особенно половых желез, и появляются вторичные половые признаки. В это время темп физического развития может значительно ускориться, возникают временные диспропорции в соотношении длины и ширины тела, длины ног и туловища и т. д.

Субъективное стремление подростков к рекордным достижениям при еще не стабилизированном физическом развитии таит в себе опасность перенапряжения. Особенно велика эта опасность при неустоявшемся балансе между работой различных желез внутренней секреции. Так, например, даже небольшое усиление функции щитовидной железы (гипертиреоз) может оказать неблагоприятное влияние на способность детей переносить большие физические нагрузки.

## **ВЗРОСЛЫЕ СПОРТСМЕНЫ**

Период спортивной зрелости (20—40 лет) нельзя считать для каждого спортсмена однозначным. Если взять за основу характеристику высших индивидуальных спортивных возможностей человека в течение жизни, то молодой возраст, как наиболее выгодный период для спортивных достижений, должен быть разделен по крайней мере на 3 периода: период расцвета индивидуальных возможностей (примерно от 20 до 30 лет), период стабилизации спортивных возможностей (примерно от 31 до 35 лет) и период постепенного их снижения (примерно с 36 лет).

Однако иногда возможно несовпадение спортивных возможностей с указанными возрастными границами. Так, на-

пример, нередко в плавании некоторые юные спортсмены уже демонстрируют зрелое мастерство. Однако это обычно связано со значительной акцелярацией (ускорением) физического развития. Так, например, 14-летняя спортсменка Крис фон Зальца, установившая мировой рекорд на 200 м в плавании на спине, весила 60 кг и рост ее равнялся 177 см, т. е. эти данные соответствовали нормам взрослых людей.

Продление молодого (физиологического) возраста наблюдается у людей, тщательно соблюдавших гигиенические нормы в процессе тренировки. В таких видах спорта, где весьма важен зрелый опыт спортсмена, как, например, в фехтовании, это может продлить возможность достижения высоких результатов и после 40 лет.

Сказанное можно подтвердить примером возрастных пределов победителей XVI Олимпийских игр по некоторым видам спорта. Возраст победителей в различных видах спорта значительно варьирует. Наиболее молодыми были победители в плавании (17 лет), в тяжелой атлетике и футболе (19 лет) и в боксе (20 лет). Наибольший возраст победителей отмечен в фехтовании (46 лет), в легкой атлетике (36 лет) и гимнастике (35 лет). Колебания возрастных границ также разнообразны: в прыжках в воду они очень малы (25—27 лет), а в фехтовании и легкой атлетике весьма значительны (соответственно 26—46 лет и 20—36 лет). Следовательно, даже в пределах одного вида спорта побеждали спортсмены, разница в годах у которых составляла 16—20 лет. Это можно конкретизировать на примере легкоатлетических упражнений. Возраст победителей олимпийских игр в различном беге колебался от 21 до 36 лет. Меньше всего разница в возрасте наблюдалась в метаниях (20—25 лет).

Динамика успешности выступлений спортсменов в том или ином возрасте неодинакова в различных видах спорта. Там, где успех зависит от сложпокоординированных движений и их форм, наблюдается определенная тенденция к «омоложению» ведущих спортсменов. В видах спорта с высокими требованиями к скоростной выносливости и к большому опыту выступлений этой тенденции не отмечается. Так, например, средний возраст советских гимнастов на XVII Олимпийских играх равнялся 24,71 года, а средний возраст участников сборной СССР на XIX Олимпийских играх составлял 20,60. В академической гребле соответ-

ственно 24,80 и 26,73 года. Средний возраст фехтовальщиков на XVII и XIX Олимпиадах — 24,61 и 27,4 года.

Чаще всего период расцвета индивидуальных возможностей все же завершается к 30 годам, после чего возможна длительная стабилизация спортивных результатов. Спортивное долголетие — явление в целом положительное. Действительно, выступать многие годы с высокими результатами трудно, и спортсмены, добивающиеся этого, достойны всякой похвалы. Однако следует остерегаться, на наш взгляд, достижения стабильных результатов весьма дорогой ценою. Спортивная тренировка на уровне максимальных достижений в среднем возрасте может копиться плачевно для здоровья спортсмена. Правда, в отдельных случаях могут быть взлеты запоздалых достижений, но это уже спортсмену особой пользы не принесет. Слишком много времени и энергии приходится ему затрачивать на поддержание «спортивной формы». С каждым годом такого настойчивого продления «спортивной карьеры» увеличивается риск для здоровья из-за соперничества с более молодыми спортсменами. Процесс старения, «увядания» организма возникает в норме исподволь, развивается медленно и неравномерно в различных системах организма, и поэтому маловероятно ждать от спортсмена самоограничения в дозировке спортивных нагрузок.

Старение организма связано с понижением уровня обмена веществ. В основе этого процесса лежат изменения активности тканевых ферментов и возрастные особенности биохимических и физико-химических превращений в клетках организма. Если начальные периоды развития характеризуются созидательными процессами, то старение связано со снижением метаболизма тканей, окислительных процессов и все более выраженной диссимиляцией (распадом) в клетках тела. Значительно изменяются функции желез внутренней секреции, особенно это относится к половым железам.

В пожилом возрасте понижается возбудимость нервных центров, в частности вегетативной нервной системы. Снижается способность реагирования внутренних систем на изменения обмена веществ. У лиц пожилого возраста ухудшается память, уменьшается объем внимания, суживается круг интересов. Подвижность нервных процессов страдает в первую очередь. Поэтому привычные нагрузки осуществляются еще относительно легко, а новые условия двига-

тельной деятельности вызывают значительные затруднения. Легче нарушается сон, особенно при изменении привычной обстановки.

Значительные изменения претерпевает физическое развитие (табл. 19).

Таблица 19

Изменение некоторых показателей физического развития при переходе от молодого к пожилому возрасту (по Мотылянской, Стоговой, Иорданской, 1967).

Возраст	Рост (в см)	Вес (в кг)	Окружность грудной клетки (в см)	Жизненная емкость легких (в мл)	Становая сила (в кг)	Динамометрия правой кисти (кг)
21—25	172 ±0,35	68,0 ±0,33	92,0 ±0,19	4700	168 ± 1,15	35,0 ±0,43
26—35	172 ±0,3	70,0 ±0,36	93,0 ±0,21	4700 —27,5	169 ±1,0	56,0 ±0,35
36—42	171 ±0,39	69,3 ±0,15	93,0 ±0,39	4500 ±31,5	153 ±1,9	51,3 ±0,51
43—50	170 ±0,60	70,4 ±0,88	94,0 ±0,7	4300 ±65	142 ±3,35	50,7 ±1,2
Старше 50	170 ±0,87	74,3 ±1,19	94,3 ±1,16	4060 ±127	130,8 ±2,24	50,0 ±1,75

Как видно из данных таблицы, переход к пожилому возрасту характеризуется небольшим уменьшением роста, увеличением веса тела, отчетливым уменьшением жизненной емкости легких, становой силы и силы мышц рук.

В двигательном аппарате элементы мышечной ткани атрофируются и могут замещаться соединительной тканью. Вследствие ослабления мышц туловища и потери эластичности скелета и связочного аппарата легко нарушается осанка, появляется чрезмерно выраженный грудной кифоз, ограничивается подвижность грудной клетки.

Может уменьшаться сократительная способность сердечной мышцы и ухудшиться тонус сосудистой стенки. В результате нарушения регуляции функций и изменений в тканях снижастся эффективность кровообращения, дыхания, терморегуляции и выделения. Все это приводит к снижению спортивной работоспособности, которую стареющие

спортсмены вынуждены компенсировать опытом. Поэтому начало старения часто маскируется.

Следовательно, особую трудность представляет определение момента выхода из большого спорта, поскольку биологические границы максимальной работоспособности весьма неопределенны. Следует учесть, что именно на границе между периодом стабилизации и периодом снижения спортивных результатов может возникнуть наибольшее число патологических изменений в состоянии здоровья вследствие перегрузки.

### **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ ДЕВОЧЕК И ЖЕНЩИН В ПРОЦЕССЕ ТРЕНИРОВКИ**

Вопрос об особенностях спортивной тренировки девочек и женщин является весьма сложным. В одних случаях наблюдается тенденция к предельно возможному пивелированию различий в методике спортивной тренировки женщин и мужчин, например в скоростно-силовой подготовке женщин, толкающих ядро, прыгающих в длину и т. д. В других случаях имеет место стремление резко выделить специфику женского спорта, например в художественной гимнастике. В развитии спорта нередко возникала и возникает тенденция подключения женщины к чисто мужским видам спорта, например к игре в хоккей с мячом, к игре в водное поло, к обучению прыжку с шестом и т. д.

Рассмотрение этого вопроса в свете физиологических особенностей женского организма может помочь разумному решению проблемы спортивной тренировки девочек и женщин.

Основные закономерности процесса физического упражнения в одинаковой мере распространяются на женщин и на мужчин. Этим определяется единство физиологических механизмов развития тренированности у представителей обоего пола. Однако на этом основании было бы совершенно неправомерно видеть только количественные различия физических нагрузок в тренировке мужчин и женщин. Женские черты характера, иной эмоциональный фон и многие другие частные проявления поведения накладывают определенный отпечаток на всю деятельность женщины, и в частности спортивную.

Уже в детском возрасте отчетливо обнаруживаются по-

ловые различия. В первом классе школы (7—8 лет) у девочек определяется меньшая сила мышц, меньшая скорость бега, меньшая длина прыжка и дальности полета снаряда при метаниях (табл. 20).

Как видно из данных таблицы, сила мышц правой и левой кистей у мальчиков отчетливо больше, чем у девочек. У последних значительно меньше длина прыжка с места. Скорость бега на 25 м у девочек одной школы такая же, как и у мальчиков, а в другой школе скорость бега меньше. Девочки обладали меньшей скоростью двигательной реакции и у них отмечалось большее число случаев с запаздыванием ответов на сигналы. Вместе с тем у девочек меньше преждевременных ответов, рано проявляется склонность к более выразительным и сложным движениям.

Т а б л и ц а 20

**Особенности некоторых показателей физической подготовленности девочек и мальчиков семилетнего возраста (Шубова, 1959).**

М шко- лы	Сила кисти (в кг)		Бег на 25 м (в сек.)	Прыжок в длину с места (в см)	Результаты определения двига- тельной реакции		
	пра- вой	левой			скорость в среднем при пра- вильных ответах (в сек.)	число слу- чаев за- паздыва- ния	% прежде- временных ответов
<b>Девочки</b>							
1	11,5	11,0	7,3	103,0	0,36	36,0	1,3
2	10,5	10,0	8,5	97,8	0,34	25,0	6,3
<b>Мальчики</b>							
1	14,0	13,6	7,3	125,0	0,31	16,0	6,1
2	12,5	19,0	7,0	112,6	0,32	20,0	11,7

С началом полового созревания половые различия становятся все более выраженными, ярче проявляются черты женственности как во внешнем облике, так и в характере. Специального внимания заслуживает периодичность ряда физиологических функций, соответствующая менструальному циклу и зависящая от изменений внутренней секреции в организме женщины. В дни, предшествующие менструации, отмечается повышение основного обмена и ухуд-

шение реакций на нагрузку по сравнению с другими днями. Может ухудшаться внимание, особенно при решении сложных задач. В начале цикла возрастает, а затем снижается количество лейкоцитов в крови, ухудшается основной обмен и сила мышц. Затем эти сдвиги выравниваются и остаются на более или менее постоянном уровне в течение всего остального цикла. К 7—10-му дню после менструации сила мышц нередко увеличивается (Hettinger, 1961).

Особый интерес представляет вопрос о спортивной работоспособности в менструальный период. Она зависит от состояния здоровья, тренированности, характера нагрузок и т. д. Так, у здоровых (в гинекологическом отношении) и хорошо тренированных женщин соревновательные нагрузки во время менструации редко сказываются отрицательно на состоянии организма (1,2%). Серьезные нарушения здоровья замечались лишь у женщин, перенесших воспалительные заболевания половых органов. При этом увеличивается продолжительность менструации, наблюдается более обильное кровоотделение, нарушается ритм менструального цикла и могут возникнуть боли (Старцева, 1961).

Следовательно, здоровым женщинам в менструальном периоде возможно проводить обычную тренировку и выступать в соревнованиях. В случаях каких-либо жалоб необходимо снизить нагрузку или даже полностью на этот период ее исключить.

Женщины уступают мужчинам в выполнении сложнокоординированных движений, упражнений на быстроту, силу и выносливость. Вместе с тем женщины достигают высокого совершенствования в упражнениях, для выполнения которых нужна гибкость, чувство ритма и особая женская пластичность. Например в гимнастике, фигурном катании на коньках. Ограничено использование упражнений, связанных с механическим сотрясением тела, в частности при приземлении после прыжков. Женщины не занимаются тройным прыжком и прыжком с шестом, упражнениями, требующими резко выраженного сотрясения тела при приземлении, не играют в футбол и хоккей, водное поло и в некоторые другие спортивные игры. Женщины соревнуются на значительно более коротких дистанциях по сравнению с мужчинами (бег, лыжные гонки и скоростные коньки). Из многих видов единоборства женщины занимаются только фехтованием на рапирах.

Выбор спортивных видов и методов тренировки определяется своеобразием личности женщины и ее биологическими особенностями. Спортивная тренировка женщин может быть успешной только при тщательном учете педагогом и врачом особенностей техники движений, физического развития, центрально-нервных и эндокринных регуляторных механизмов, присущих женскому организму.

В настоящее время вновь наметилась тенденция включать в число видов спорта для женщин «чисто мужские» виды, например футбол.

Если бы тренировочный процесс в подобных видах спорта возможно было подчинить задачам физического воспитания женщин, как, например, в тренировке волейболисток или баскетболисток, то вряд ли могли бы возникнуть возражения против подобных, в настоящее время «не женских», видов спорта. Однако опасность нанесения ущерба физическому воспитанию женщин в угоду сенсации всегда должна настораживать специалистов в области спортивной тренировки.

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ КРУГЛОГОДИЧНОГО И МНОГОЛЕТНЕГО ПЛАНИРОВАНИЯ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КРУГЛОГОДИЧНОМ ПЛАНИРОВАНИИ

Тренер и врач, планируя тренировку, должны тщательно учитывать физиологические закономерности физических упражнений в спортивной тренировке (см. главу I).

Необходимо предварительно рассчитать реальное число тренировочных занятий в течение дня, тренировочного цикла и число циклов, которые можно осуществить на протяжении года (см. главу II). Следует наметить основные соревнования, в которых тренирующийся будет стремиться к наибольшему успеху, и дополнительные выступления, определив их назначение в общей системе тренировки (см. главу III). Конкретный годичный, а затем уже и многолетний план тренировки необходимо строить, исходя из особенностей возраста и пола (см. главу IV).

Рациональное планирование возможно только при использовании объективных законов развития тренированности, которые важно знать. Планирование дает возможность тренерам, врачам и спортсменам соблюдать принцип последовательности и постепенности применения спортивных нагрузок. Оно необходимо не только для рационального составления календаря соревнований, но и для вероятностного прогнозирования высокого результата для каждого спортсмена на том или ином соревновании. При этом следует сочетать оздоровительные задачи с задачами физического совершенствования и повышения спортивного мастерства. «Спорт не самоцель, и спортивная подготовка молодежи — путь прежде всего к физическому совершенствованию, а затем уже к спортивным успехам»\*.

\* Озолин Н. Г. Современная система спортивной тренировки. Сборник докладов на пленарной Международной научно-методической конференции по проблемам спортивной тренировки. М., 1962, стр. 5.

Непосредственная цель спортивной тренировки — достижение наиболее высокого спортивного результата — связана с развитием спортивной формы. Понятие спортивной формы означает высокую тренированность, готовность спортсмена к личному высокому достижению. Формируется должная психологическая установка на конкретное соревнование, уточняется оценка своих возможностей и «раскладка» сил в ходе соревнования, намечаются детали предсоревновательного режима жизни, питания и т. д. Однако в ходе выполнения запланированной тренировочной работы всегда следует оперативно корректировать величину и характер физических нагрузок.

В повседневной практике спорта часто имеет место несовпадение предполагаемого спортивного результата с достигнутым как по времени, так и по значимости успеха.

Любопытны с этой точки зрения данные, приводимые Л. П. Матвеевым, из которых видно, что высокие достижения показывали лишь 15—25% легкоатлетов, тяжелоатлетов и пловцов, участвовавших в крупных состязаниях (первенствах Европы, мира и Олимпийских играх). Остальные 75—85% спортсменов своих высоких результатов добивались не на этих крупнейших состязаниях, т. е. у них не совпадал план подготовки с его реализацией (Матвеев, 1962).

Один из самых сложных вопросов методики спортивной тренировки — это вопрос о возможностях достижения «пика» спортивной формы к определенному сроку календаря соревнований. Тренеру необходимо обладать соответствующими знаниями, чтобы практически стимулировать достижение «расцвета» спортивной формы к определенному времени. Наиболее частой ошибкой является форсирование достижения спортивной формы раньше намеченного срока соревнования, поскольку длительное поддержание спортивной формы (без ее колебаний) невозможно. Это приводит к снижению ее к моменту соревнований. В некоторых случаях, когда вершина спортивной формы приходится на время уже после соревнований, состояние готовности тренированности спортсмена оказывается недостаточным в момент, когда необходимо наивысшее напряжение. Если вершина спортивной формы более или менее устойчива, то возможно достижение высоких результатов при повторных выступлениях на относительно близких отрезках времени. Это во многом зависит от вида спорта.

Так, например, маловероятно повторное на близких отрезках времени высокое достижение в марафонском беге. Вместе с тем это вполне возможно в легкоатлетическом спринте, даже на протяжении одного соревнования, что наблюдалось на XIX Олимпийских играх. Если же одно из соревнований было особенно значимым для спортсмена (например, отборочное к Олимпийским играм), сроки для восстановления после даже успешного выступления должны быть увеличены. Это определяется тем, что после решающего успеха синдром напряжения (стресса) на чрезвычайно эмоциональном (взрывном) уровне бывает резко выраженным и после разрешения его могут проявиться отдельные явления перенапряжения систем организма, требующие большого времени для восстановления организма и затем для достижения новой «волны» спортивной формы.

Приступая к планированию тренировки на год, следует объективно оценить состояние организма спортсмена. Начальная адаптация (перед систематическими тренировками) связана со способностями спортсмена, его физическим развитием. От того, в какой мере удастся учесть предварительные данные о тренирующихся, зависит и успех годичного планирования.

Весь годичный цикл спортивной тренировки принято условно делить на 3 периода: подготовительный, соревновательный и переходный. Подготовительный и соревновательный периоды разделяют каждый на 2 этапа в зависимости от общего или специального решения задач спортивной тренировки.

Необходимость каждого из трех периодов спортивной тренировки обосновывается данными физиологии. Действительно, только постепенное совершенствование нервно-мышечного аппарата, систем кровообращения и дыхания, центрально-первой и гуморальной регуляции функций может позволить успешно готовиться к соревновательным стартам. Поэтому на подготовительный период надо обращать серьезное внимание. Хорошо проведенный подготовительный период даст возможность выполнить ряд успешных стартов в соревновательном периоде с повторным достижением высоких результатов в сравнительно близкие отрезки времени.

Немало споров вызывал и вызывает так называемый переходный период. Существует мнение о возможности ис-

включить переходный период из системы планирования. Однако смена активности функций в течение суток и сезонов года, обеспечивающая обычные фазы отдыха, не может служить основанием для исключения переходного периода. Значение переходного периода не столько в снижении величины нагрузки и в обеспечении отдыха вообще, что возможно и без переходного периода, сколько в переключении на контрастно другой по содержанию вид деятельности. Во время переходного периода возможен детальный анализ прошедших состязаний, проводимый в спокойной обстановке, и, что особенно важно, настройка на новые успехи в предстоящем цикле спортивной тренировки.

Особого внимания в процессе круглогодичной тренировки требует планирование объема и интенсивности физических нагрузок.

Объем нагрузок, т. е. суммарная величина нагрузки в течение занятия, недели и т. д., обычно выражается во времени, затраченном на тренировки, в тоннаже грузов, поднимаемых штангистами, в метраже бега, ходьбы и т. д.

Интенсивность нагрузок характеризуется распределением их величины во времени. Однако объем и интенсивность нагрузок отражают только внешнюю сторону дела. Суждение о влиянии нагрузок на организм возможно лишь при учете общей величины физиологических сдвигов, например суммарного кислородного запроса и функциональных сдвигов в организме во времени.

Оценить величину физических нагрузок можно только при сопоставлении эффективности движений с внутренними физиологическими сдвигами в единицу времени.

Нередко внешняя эффективность и внутренняя характеристика нагрузки в известной мере согласуются у одного и того же человека. Так, например, при беге с различной скоростью учащение сердцебиений может быть тем больше, чем больше скорость бега. Однако соотношение между эффектом работы и внутренними сдвигами в организме может и не совпадать, что объясняется рядом внешних и внутренних условий.

При неблагоприятных внешних условиях — высокой температуре и влажности воздуха, сильном встречном ветре и т. д. — снижается рабочий эффект и увеличиваются внутренние функциональные сдвиги. Благоприятные сочетания внешних условий позволяют добиваться лучшего

двигательного результата при меньших функциональных сдвигах.

Изменения внутренних условий — степени утомления, уровня тренированности, остаточные явления после перенесенных заболеваний и т. д. — будут влиять на величину внутренних изменений в организме. Нарастающее утомление ведет к снижению работы и увеличению интенсивности внутренних сдвигов. Тренированность повышает эффективность работы и экономизирует внутренние сдвиги в организме. Так, например, одни и те же люди в состоянии высокой тренированности потребляли на 100—200 мл кислорода меньше за 1 ватт-час работы по сравнению с малотренированными (Гапдельсман, 1968). Следовые явления в организме после заболеваний снижают величину внешней работы.

Планирование тренировки необходимо разделять на два этапа. На первом этапе анализируется опыт работы с успешно тренировавшимися спортсменами и количественные показатели рассматриваются как исходные, сугубо ориентировочные материалы для конкретного планирования тренировочных нагрузок. С этой точки зрения следует рассматривать приводимые ниже данные о планировании объема и интенсивности нагрузок спортсменами высокой квалификации. При этом нельзя забывать, что такие материалы были получены при определенных условиях тренировки.

На втором этапе планирования конкретизируются объемы и интенсивность нагрузок в соответствии с реальными условиями — полом, возрастом, подготовленностью тренирующихся и условиями внешней среды (например, климатическими при выезде на тренировочный сбор). Этот этап планирования особенно сложен и требует от педагога и врача глубоких биологических и медицинских знаний об особенностях тренировочного процесса.

Планирование объемов и интенсивности нагрузок в занятиях обязательно должно опираться на данные о реакциях организма на нагрузки у лиц различного возраста, пола, подготовленности и состояния здоровья в конкретных условиях внешней среды.

Физиологические данные для конкретизации планирования объемов и интенсивности нагрузок излагаются в настоящей главе.

## УРОВЕНЬ И ИНТЕНСИВНОСТЬ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК В ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

В подготовительном периоде следует различать 2 этапа: первый — общеподготовительный и второй — специально-подготовительный. Трудно переоценить значение подготовительного периода как периода, в котором закладывается «фундамент» последующих годовых успехов. Исключительное внимание следует уделить постепенному наращиванию объема нагрузки в подготовительном периоде. Этим создается прочная адаптация к большим объемам физических нагрузок.

Высокая общая тренированность характеризуется минимальным утомлением при выполнении работы большого объема и высокой скоростью восстановления.

По мере свободного (не форсированного) освоения больших объемов целесообразно включать элементы интенсивных, специализированных нагрузок, которых в тренировочных занятиях становится все больше. Когда последние становятся преобладающими и хорошо переносятся тренирующимися, происходит переход во второй, специально-подготовительный, этап. В это время отчетливо возрастает интенсивность нагрузок и снижается их объем.

Взаимосвязь объемов и интенсивности различных спортивных нагрузок в подготовительном периоде можно отчетливо проследить на примере некоторых видов упражнений, примененных спортсменами высокой квалификации (табл. 22).

Как видно из таблицы, объемы тренировочных нагрузок достигли своего максимума уже в первом этапе подготовительного периода. Об этом свидетельствуют данные об общем метраже бега при подготовке спринтеров, бегунов на средние и длинные дистанции (соответственно меняется метраж бега в первом этапе подготовительного периода — 25 000, 259 000 и 338 000 м). Во втором этапе подготовительного периода снижался метраж бега на 34, 74 и 23% к максимальной величине первого этапа подготовительного периода.

Повышение объема нагрузок в начале тренировочного периода прослеживается при тренировке штангистов (по общему тоннажу поднимаемых грузов) и в прыжках в высоту (по общему количеству прыжковых упражнений). Такое увеличение объема работы имеет глубокое физио-

**Изменения некоторых показателей месячного объема  
и интенсивности нагрузок на I и II этапах подготовительного  
периода тренировки  
(по Матвееву, 1964)**

Упражнения	Показатели	Макс. величина месячного показателя в цикле тренировки	Величина показателя на I этапе (в % к макс. значению в цикле)			Изменение месячного показателя к концу подготовит. периода (в % к их I этапу)	Величина показателя на II этапе (в % к их значению показателя в цикле)		
			мин.	сред.	макс.		мин.	сред.	макс.
Бег 100— —200 м	<b>Объем</b>								
	Время, затраченное на гимнастические и др. общеподготовительные упражнения (в мин.) . . . . .	2400	8	63	100	-92	3	5	8
	Тоннаж нагрузок в подготовительных упражнениях со штангой . . . . .	45	9	60	100	-89	6	9	11
	Общий метраж спринтерских упражнений . . . . .	25 000	60	72	100	-34	66	76	87
	Метраж бега с максимальной интенсивностью . . . . .	4500	22	44	80	-15	67	73	81
	<b>Интенсивность</b>								
	Отношение метража бега с максимальной интенсивностью к общему метражу спринтерских упражнений (в %) . . . . .	38	21	37	64	+33	53	72	88
Предельная скорость бега на 100 м (в м/сек) . . . . .	9,7	95	96	97	+4	95	97	99	

Упражнения	Показатели	Макс. величина месячного показателя в цикле тренировок			Величина показателя на I этапе (в % к макс. значению в цикле)			Изменение месячного показателя к концу подготовит. периода (в % к их I этапу)			Величина показателя на II этапе (в % к их значению показателя в цикле)							
		мин.	сред.	макс.	мин.	сред.	макс.	мин.	сред.	макс.	мин.	сред.	макс.					
		Бег 1000— 1500 м	<b>Объем</b> Время, затраченное на гимнастические и др. общеподготовительные упражнения (в мин.) . . . . . Тоннаж нагрузок в упражнениях с отягощениями . . . . . Общий метраж бега Метраж спринтерских упражнений . Метраж бега с большой и субмаксимальной интенсивностью . . . . .	1060 41 259000 9700 39 000	43 12 12 10 10	63 44 58 21 18	100 100 100 37 26	—74 —88 —48 +38 —30	24 10 53 52 69	38 11 65 55 85	51 12 77 59 100	<b>Интенсивность</b> Отношение метража бега с большой субмаксимальной и максимальной интенсивностью к общему метражу бега (в %) . . . . . Предельная скорость бега на 1500 м/сек	31 6,7	13 94	26 96	52 97	+50 +1,5	52 97
Бег 3000— 10 000 м	<b>Объем</b> Общий метраж бега Метраж спринт. упражнений . . . . . Метраж бега с большой интенсивностью . . . . .	338000 10 000 114000	73 30 46	92 67 71	100 100 100	—28 —52 —27	72 52 56	80 56 64	89 60 72									

Упражнения	Показатели	Макс. величина месячного показателя в цикле тренировки	Величина показателя на I этапе (в % к макс. значению в цикле)			Изменение месячного показателя к концу подготовит. периода (в % к их I этапу.)	Величина показателя на II этапе (в % к макс. значению показателя в цикле)			
			мин.	сред.	макс.		мин.	сред.	макс.	
Тяжелая атлетика (троеборье)	<b>Интенсивность</b>									
	Отношение метража бега с большой интенсивностью к общему метражу бега (в %) . . . . .	35	64	72	78	+6	56	78	100	
	Предельная скорость бега на 40 км (в м/сек) . . . . .	5,6	89	93	98	+1,5	98	98	99	
	<b>Объем</b>									
	Время, затраченное на гимнастические и др. общеподготовительные упражнения (в мин.) . . . . .	580	60	80	100	-71	29	46	64	
	Общий тоннаж нагрузок в упражнениях со штангой . . . . .	176	57	78	100	-46	49	55	61	
	Тоннаж нагрузок в классических упражнениях со штангой . . . . .	36	81	89	94	-21	75	89	100	
	Тоннаж нагрузок в классических упражнениях со штангой предельного и околопредельного веса . . . . .	14	7	17	30	+15	36	46	57	
	<b>Интенсивность</b>									
	Средний вес штанги (в кг) . . . . .	183	84	85	86	+2	86	87	88	
Предельный вес штанги в упр. классического троеборья . . . . .	539	92	93	93	+2	92	93	94		

Критерии	Показатели	Макс. величина месячного показателя в цикле тренировки	Величина показателя на I этапе (в % к макс. значению в цикле)			Изменение месячного показателя к концу подготовит. периода (в % к их I этапу)	Величина показателя на II этапе (в % к макс. значению показателя в цикле)		
			мин.	сред.	макс.		мин.	сред.	макс.
Прыжок в высоту	<b>Объем</b>								
	Тоннаж нагрузок в подготовительных упражнениях со штангой . . . . .	17	18	53	100	-72	18	24	29
	Общее количество прыжков и прыжковых упражнений	2260	29	71	100	-69	31	38	44
	Количество прыжков через планку . . .	310	23	66	100	-33	66	67	68
	<b>Интенсивность</b>								
	Средняя высота основных тренировочных прыжков через планку (в см)	209	89	90	91	+6	95	95	96
Предельная высота прыжков через планку (в см) . .	220	90	92	93	+4	93	94	95	

логическое основание. Прежде всего происходит прочное освоение обстановки занятий (беговой дорожки, помоста, сектора для прыжков и т. д.). Условные рефлексy на этот раздражитель становятся прочными. В спокойной обстановке спортсмен «нацупывает» подходы к техническому и тактическому совершенствованию. Кроме того, организм спортсмена адаптируется постепенно к нагрузкам специального характера. При благоприятных гигиенических условиях большие объемы тренировочных нагрузок вначале годового цикла всегда позволяют добиваться хорошего оздоровительного эффекта спортивной тренировки.

В начале тренировочного цикла необходимо осторожно применять нагрузки с высокой интенсивностью, обычно

удельный вес их невелик (несколько больше  $\frac{1}{3}$  всего метража бега), в среднем, например, у бегунов младших разрядов  $\frac{1}{5}$  от всего метража. У малоподготовленных спортсменов должен быть постепенный переход к интенсификации упражнений.

Чрезмерно интенсивные «потoki» импульсов от работающих мышц, если они иррадируют (распространяются) в центральной нервной системе, затрудняют точность восприятия спортсменом напряжений и расслабления мышц. Таким образом, снижается аналитическая деятельность центральной нервной системы, что и служит причиной недостаточного получения точной информации по ходу движения и способности к управлению движениями при чрезмерной интенсивности физических нагрузок (Гандельсман, Головинская, 1958). Следовательно, чем меньше квалификация спортсменов, тем большее внимание необходимо уделять совершенствованию техники движений при сниженной интенсивности нагрузок. По мере повышения спортивной квалификации совершенствование техники движений может происходить и в процессе упражнений высокой интенсивности.

К концу подготовительного периода (во втором этапе) объем нагрузок постепенно и значительно снижается. Так, например, при тренировке в спринтерском беге (100—200 м) общий метраж спринтерских упражнений может уменьшиться на 34%, а при тренировке в беге на средние дистанции метраж снизится почти наполовину (на 48%). Уменьшаются нагрузки и общеразвивающей направленности. При этом отчетливо повышается удельный вес упражнений с высокой интенсивностью. Это видно из того, что отношение максимально интенсивных упражнений к общему объему нагрузок значительно возрастает. Так, например, при тренировке в беге на 100—200 м метраж бега с максимальной интенсивностью возрастал у высококвалифицированных бегунов на втором этапе подготовительного периода на 33%, а предельная скорость бега увеличилась на 4%. В прыжках в высоту повышался удельный вес интенсивности нагрузок, средняя высота основных тренировочных прыжков — на 6% и предельная — на 4% (см. табл. 22).

Материалы, представленные в таблице, относятся к конкретным спортсменам, у которых тренировочный цикл оказался успешным. Однако не следует эти примерные дан-

ше считать универсальными и применять их к другим спортсменам буквально. Очевидно, другие спортсмены будут по-другому переносить нагрузки, что потребует соответствующего изменения их объема и интенсивности.

Во втором этапе подготовительного периода увеличивается удельный вес соревновательных упражнений в виде «прикидок» и внутренних соревнований в спокойной обстановке. Этим создается плавный переход от предсоревновательного этапа (специально-подготовительного) к соревновательному периоду тренировки.

В подготовительном периоде много внимания следует уделять гармоническому развитию мускулатуры, общей и специальной силовой подготовке, улучшению ловкости, координации движений, способности к расслаблению мышц. Особенно это касается спортсменов младших рядов.

Задачи подготовительного периода должны быть учтены при планировании циклов спортивной тренировки. В подготовительном периоде необходимо без торопливости в единстве совершенствовать физическую и техническую подготовку спортсмена. При рациональной методике тренировки, полноценных врачебно-педагогических наблюдениях в подготовительном периоде может быть достигнута большая прочность в функциональной подготовке, высокая готовность систем организма спортсмена к перенесению «предельной» двигательной нагрузки. Этим создаются предпосылки к успешному решению задач в соревновательном периоде, включающем новые повышенные и зачастую неожиданные варианты нагрузок.

## **ОБЪЕМ И ИНТЕНСИВНОСТЬ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК В СОРЕВНОВАТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ**

Однако не следует рассматривать этот период как только период реализации возможностей спортсменов в соревнованиях, поскольку трудно переоценить тренирующую роль самих соревнований и непосредственной подготовки к ним. Вообще настроенность спортсменов и тренеров на соревнования как на особый вид тренировочных занятий была бы весьма выгодной для планомерной подготовки к соревнованиям и содействовала бы объективному анализу результатов выступлений.

Число соревнований в году в настоящее время весьма значительно: от 25 (бег на длинные дистанции) до 58 (прыжки легкоатлетические). При этом лучшие результаты, как правило, показываются после 4—7-го старта, а иногда и после 10-го старта.

Представление о примерном числе соревнований в году можно получить при рассмотрении данных табл. 23.

Таблица 23

Примерное число соревнований в году для легкоатлетов  
(Озони, 1962)

Специализация	Число соревнований у повичков II и III разрядов		Число соревнований у спортсменов I разряда и мастеров спорта	
	зимой	летом	зимой	летом
<b>Спринтеры, барьеристы, прыгуны, метатели</b>				
а) соревнования в своем виде	2	12—16	2—3	16—20
б) соревнования в др. видах	2	8—10	2—3	5—8
<b>Бегуны на средние дистанции</b>				
а) 800—1500 м . . . . .	—	4—6	1	10—16
б) 400 м и короче . . . . .	2	8—10	2	10—12
<b>Бегуны на длинные дистанции и скороходы на 20 км</b>				
а) 3000 м с препятствиями . . .	—	5—6	—	6—8
б) более короткие дистанции . .	—	8—10	2—3	11—15
<b>Бегуны на сверхдлинные дистанции и скороходы на 50 км</b>				
а) 15—20 км . . . . .	—	2—4	—	2—4
б) 25—30 км . . . . .	—	1—2	—	2—3
в) 42 км 195 м и 50 км . . . . .	—	1	—	2
г) 5000 и 10 000 м . . . . .	—	6—8	—	6—8
<b>Пятиборцы</b>				
а) соревнования в пятиборье . .	—	2	—	3—4
б) соревнования в отдельных видах . . . . .	2	10—12	2—3	12—16
<b>Десятиборцы</b>				
а) соревнования в десятиборье .	—	1—2	—	2—3
б) соревнования в отдельных видах легкой атлетики . . .	2	10—12	2—3	12—16

Большое число соревнований в году с физиологических позиций следует считать обоснованным. Таким путем можно достигнуть адаптации спортсменов к специфическим условиям соревнований, совершенствовать предстартовые реакции, совершенствовать в процессе менее значимых соревнований отдельные стороны функциональной, технической и тактической подготовки спортсменов и объективно учитывать ход подготовки к решающим стартам.

Поэтому соревнования должны строго планироваться в тренировке и составлять с нею единую систему (см. главу III). В соревновательном периоде, естественно, происходит дальнейшее изменение объема и интенсивности (см. табл. 24).

Как видно из данных таблицы, реальное распределение объема и интенсивности нагрузок в соревновательном периоде весьма разнообразно, что, очевидно, зависит от множества факторов, действующих в это время.

Так, например, общий метраж бега с максимальной и субмаксимальной интенсивностью колебался в весьма широких пределах и сокращался по сравнению с последним месяцем подготовительного периода на 75% в одних случаях и увеличивался на 50% в других случаях. Аналогичная динамика и в других видах спорта и по другим показателям (см. табл. 24). Такое разнообразие динамики нагрузок легко понять, если обратиться к конкретным условиям соревновательного периода.

Участие в соревнованиях по различным календарям (например, по календарю внутри спортивных обществ, города, международному календарю и т. д.) создает трудность не только из-за суммарной большой нагрузки, хотя это тоже важно, но и из-за распределения нагрузок спортсменов в разных соревнованиях. Необходимо определять часть из них как подводящие, а часть как решающие, в которых следует планировать наиболее высокие личные результаты.

Нередко утверждается тезис о необходимости участвовать во всех соревнованиях возможно чаще, и обязательно в каждом из них «в полную силу», стремиться к максимальному результату. Планируемые результаты должны отражать реальные возможности спортсмена перед каждым соревнованием. Стремление к «наивысшему» результату на всех соревнованиях без трезвого учета возможностей таит серьезные опасности для здоровья спортсменов. Ино-

**Примерная динамика месячного объема и интенсивности нагрузок в соревновательном периоде  
(по Матвееву, 1964)**

Упражнения	Показатели	Изменения показателя (в %) относительно последнего месяца подготовительного периода		Величина показателя в периоде (в % к макс. показателю в цикле)		
		макс. уменьш.	макс. увелич.	мин.	сред.	макс.
Бег 100— 200 м	<b>Объем</b>					
	Время, затраченное на гимнастические и др. общеподготовительные упражнения . . . . .	70		3	4	8
	Тоннаж нагрузок в подготовительных упражнениях со штангой . . . . .	70		3	5	7
	Общий метраж спринтерских упражнений	18	35	56	75	92
	Метраж бега с максимальной и субмаксимальной интенсивностью . . . . .	75	50	11	58	10
	<b>Интенсивность</b>					
Отношение метража бега с максимальной и субмаксимальной интенсивностью к общему метражу спринтерских упражнений . . . . .	30	14	37	62	100	
Предельная скорость бега на 100 м . . . . .	—	+1	98	99	100	
Бег 800— 1500 м	<b>Объем</b>					
	Время, затраченное на гимнастические и др. общеподготовительные упражнения . . . . .	22	18	19	25	29
	Тоннаж нагрузок в упражн. с отягощениями . . . . .	—	—	10	10	10

Упражнения	Показатели	Изменения показателя (в %) относительно последнего месяца подготовительного периода		Величина показателя в периоде (в % к макс. показателю в цикле)		
		макс. уменьш.	макс. увелич.	мин.	сред.	макс.
	Общий метраж бега	29	56	37	66	82
	Метраж. спринт. упражнений . . . . .	—	94	59	85	100
	Метраж бега с большой и субмаксимальной интенсивностью . . . . .	19	—	59	61	64
	<b>Интенсивность</b>					
	Отношение метража бега с большой, субмаксимальной и максимальной интенсивностью к общему метражу . . . . .	45	28	42	65	100
Предельная скорость бега на 1500 метров	—	2,2	98	99	100	
Бег 5000— 10 000 м	<b>Объем</b>					
	Общий метраж бега .	—	45	83	87	91
	Метраж спринтерских упражнений . . . . .	—	80	52	70	96
	Метраж бега с большой интенсивностью	17	28	47	58	72
	<b>Интенсивность</b>					
Отношение метража бега с большой интенсивностью к общему метражу бега	10	—	50	76	100	
Предельная скорость бега на 10 000 м . .	—	1,5	99	99,5	100	
Тяжелая атлетика (троеборье)	<b>Объем</b>					
	Время, затраченное на гимнастические и др. общеподготовительные упражнения . .	52	165	14	45	76

Упражнения	Показатели	Изменения показателя (в %) относительно последнего месяца подготовительного периода		Величина показателя в периоде (в % к макс. показателю в цикле)			
		макс. уменьш.	макс. увелич.	мин.	сред.	макс.	
Тяжелая атлетика (троеборье)	Тоннаж нагрузок в упражнениях со штангой . . . . .	22	44	39	54	70	
	Тоннаж нагрузок в классических упражнениях со штангой . . . . .	4	33	72	86	97	
	Тоннаж нагрузок в классических упражнениях со штангой предельного и около-предельного веса . . . . .	—	180	57	79	100	
	<b>Интенсивность</b>						
	Средний вес штанги . . . . .	—	16,6	91	96	100	
	Предельный вес штанги в упражнениях классического троеборья . . . . .	—	6,7	97	99	100	
Прыжок в высоту	<b>Объем</b>						
	Тоннаж нагрузок в подготовительных упражнениях со штангой . . . . .	—	200	18	38	60	
	Общее кол-во прыжков и прыжковых упражнений . . . . .	30	—	16	19	20	
	Кол-во прыжков через планку . . . . .	55	10	32	55	73	
	<b>Интенсивность</b>						
	Средняя высота основных тренировочных прыжков через планку . . . . .	—	4,5	96	98	100	
Предельная высота прыжков через планку . . . . .	1,5	5	95	96	100		

гда спортсмен, который с недостаточной спортивной подготовкой, пытаясь достичь максимального результата, показывает на отдельных состязаниях относительно высокий спортивный результат. Однако в таких случаях неизменно наносится в той или иной степени ущерб здоровью, а в конечном итоге и всей «спортивной карьере» спортсмена.

В соревновательном периоде целесообразно значительно снизить удельный вес общеподготовительных упражнений, и тем больше, чем выше квалификация спортсменов. Объем специальных подготовительных упражнений может не уменьшаться, однако характер упражнений обычно изменяется. В этом периоде они направлены на наилучшую подготовку к конкретным соревнованиям.

Различная степень тренированности спортсменов перед соревнованиями определяет целесообразность применения упражнений высокой интенсивности.

Так, например, метраж бега с большой интенсивностью у бегунов на длинные дистанции («темпового» бега) в одних случаях снизился на 17%, а в других случаях повысился на 28% по сравнению с концом подготовительного периода (см. таблицу 24).

В соревновательном периоде особенно важно следить за реакциями организма спортсменов на упражнения с повышающейся интенсивностью и вовремя, если возникает опасность перегрузки, изменить запланированную интенсивность нагрузок, ориентируясь по динамике функциональных сдвигов. Строгая индивидуализация нагрузок в период непосредственно перед соревнованиями — это необходимое условие рационального подведения спортсмена к каждому соревнованию. Такое наблюдение за реакциями на предсоревновательные нагрузки должно уберечь спортсмена от необоснованно слабого выступления, ниже его объективных возможностей.

Важнейшим условием для достижения спортивного и оздоровительного успеха является тщательное планирование соревнований в органическом единстве со всей системой тренировки, а также разумная коррекция намеченного плана с текущими событиями в процессе соревновательной борьбы.

Соревновательный период включает переезды (перелеты) спортсменов к местам состязаний, порой весьма отдаленным от мест тренировок как внутри страны, так и за ее пределами. Это связано со значительной сложностью при-

способления в связи с необходимостью адаптироваться к выступлениям в меняющихся климатических условиях (см. главу VII).

Особенно сложно достигать необходимой согласованности величины и содержания нагрузок в тренировочных занятиях и на соревнованиях при выездах спортсменов за пределы тех мест, где проводились их обычные занятия. В этих случаях нередко происходит нарушение привычного режима жизни (сна, питания и т. д.), которое может сказаться неблагоприятно на спортивных результатах и на состоянии здоровья. Необходимо планировать заблаговременный переход на предполагаемый режим соревнования, когда намечен выезд за пределы постоянного жительства спортсменов.

Выступления на соревнованиях без достаточной подготовки к ним могут пагубно сказаться на физической, технической и тактической подготовке спортсмена, привести к перенапряжению, перетренировке и др. патологическим изменениям в организме (Добровольский, 1967; Дембо, 1958; Гандельсман, Смирнов, 1963, и др.). Кроме того, становятся возможными травмы. Поэтому и результаты в будущем обязательно окажутся более низкими по сравнению с возможными.

## **ОБЪЕМ И ИНТЕНСИВНОСТЬ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК В ПЕРЕХОДНОМ ПЕРИОДЕ**

Переходный период связывает два годичных цикла тренировки. Он необходим для отдыха после годичного цикла и настройки спортсмена на новый год тренировки. Его следует рассматривать как своеобразный «отпуск» в процессе многолетней специальной подготовки спортсмена. Планирование переходного периода зависит от многих условий, характеризующих прошедший год спортивных выступлений и перспективу тренировки в новом годичном цикле.

В практике спортивной тренировки нередко переходный период планируется как отдых от тренировки со стремлением проводить его в таких формах, которые не напоминали бы о тренировке по специальности. Это иногда достигается путем свободного выбора занятий «по настроению» спортсмена.

Нам представляется, что подобные случаи послужили

основанием для постановки вопроса об исключении переходного периода из планирования тренировочного процесса. Однако отдельные случаи нарушения тренировочного процесса, которые, кстати, могут быть и не только в переходном периоде, ни в коей мере не могут дискредитировать весьма прогрессивный педагогический и биологический смысл переходного периода как связующего звена двух годичных циклов тренировочного процесса. Надо лишь строго соблюдать ряд условий.

Прежде всего необходимо так спланировать переходный период, чтобы не только не разрушалась, но еще более укрепилась «спортивная доминанта». Следовательно, и во время переходного периода спортсмен должен заботиться о создании наилучших предпосылок для последующего цикла тренировочного процесса. С этой точки зрения заслуживает внимания вопрос о соотношении одного только пассивного и активного отдыха как переключения на другой вид деятельности в противоположность так называемому пассивному отдыху. Вряд ли такая универсальная позиция может считаться правильной хотя бы потому, что переход к пассивному (в смысле малой двигательной активности) режиму жизни от высокой подвижности в соревновательном периоде уже является серьезным переключением. В ряде случаев удельный вес отдыха с малой двигательной активностью, дневным послеобеденным отдыхом, спокойными прогулками, занятиями рыбной ловлей и т. д., несомненно, должен быть значительным. Этим может быть достигнуто, особенно в начале переходного периода, уравновешиванием основных первых процессов, что имеет большое значение для эффективного отдыха от спортивной деятельности в прошедшем году. Но главное в этом периоде — переключение на новые формы деятельности для того, чтобы спортсмен настроился на возобновление тренировочной работы в новом цикле с новой приумноженной активностью.

Часто переоценивается опасность растренированности во время переходного периода. Многочисленные исследования показали, что следы от периода активной спортивной работы весьма прочно держатся в течение ряда месяцев. Так, например, у альпинистов-высотников в течение 8 месяцев после восхождения обнаруживалась высокая устойчивость к острым гипоксическим воздействиям (Артынюк, Байченко, Гандельсман, Грачева, Ильицкий, 1967).

В лаборатории Зимкина Васильев в 80 сериях опытов

наблюдал при полном перерыве в тренировке 15—30 дней снижение силы в среднем на 75—92% по сравнению с приростом ее в тренировках. В опытах Эголинского перерыв в тренировке на 3 месяца снизил выносливость у 3 человек из 6 и то лишь на 8—16% (цитир. по Зимкину, 1956). Следует учесть, что переходный период — обычно кратковременный (3—5 недель) и не является периодом полного перерыва в тренировочной деятельности. Кроме того, после него следует длительный подготовительный период. Поэтому нет оснований опасаться отрицательных явлений рас-тренированности в течение переходного периода (конечно, рационально построенного).

Переходный период аналогичен традиционному периоду завершения годовых циклов в учебных и производственных условиях деятельности людей, периоду сниженной специальной активности, паноминующему капикулы и отпуск.

Заключительный (переходный) период обычно имеет важное значение для творческой деятельности тренирующихся спортсменов. В это время они имеют возможность проанализировать прошлые тренировочные занятия и соревнования, наметить новые пути повышения спортивного мастерства и лучше понять свои ошибки, наметить пути их устранения. Важным критерием хорошо проведенного переходного периода является отличное самочувствие спортсмена, хорошее здоровье и большое желание заниматься избраным видом спорта. Если в переходном периоде имело место значительное снижение объема физических нагрузок, оно легко восполняется «крутым» его повышением в новом подготовительном периоде, представляющим всегда развитие, а не повторение предыдущего.

## **МНОГОЛЕТНЕЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

Многолетнее планирование должно охватывать «восходящий» период спортивной тренировки во время обучения в школе, период спортивного расцвета и период постепенного снижения спортивной активности.

Планирование тренировки на протяжении всей жизни спортсмена возможно лишь в очень общей форме, с учетом возрастных изменений и предполагаемого изменения условий жизни человека (семейных, профессиональных и т. д.).

С этой точки зрения его можно назвать перспективным. Оно определяет построение системы спортивной тренировки на протяжении всей жизни спортсмена.

Практически приходится иметь дело с более конкретным многолетним планированием тренировки на протяжении 3—9 лет. При этом принимаются во внимание сроки между крупнейшими соревнованиями, например четырехлетие между Олимпийскими играми, или сроки между проведением спартакиад городского, республиканского или союзного значения.

Наиболее важно учитывать при таком планировании следующее:

1. Время, необходимое для подготовки мастеров спорта из способных новичков.

2. Задачи, методы и средства по годам многолетней тренировки.

3. Возраст, когда может быть достигнут наиболее высокий спортивный результат.

4. Врачебно-педагогический контроль.

Практика показывает, что сроки подготовки мастеров спорта из новичков чрезвычайно варьируют. Если обратиться к средним данным, то окажется, например, что сильнейшие легкоатлеты в последние годы готовились в среднем 6—7 лет (Набатникова, Граевская, 1961). Нельзя сказать, что сроки подготовки спортсменов высокого класса в таких видах спорта, где специализация начинается в относительно молодом возрасте, сколько-нибудь укорачиваются. По данным тех же авторов, сильнейшим пловцам мира понадобились 8—9 лет для достижения высоких результатов. Обработка 3217 зачетных книжек участников II Спартакиады народов СССР выявила, что средние показатели продолжительности подготовки спортсменов от III разряда до мастера спорта составили от 3,2 года (прыжки в воду) до 7,1 года (легкая атлетика) и 7,4 года (гимнастика). Таковы формальные данные.

Однако эти сроки в целом, очевидно, недостаточны для становления подлинного мастерства в спорте. Они часто отражают лишь первую фазу мастерства, характеризующуюся освоением лишь технических норм мастера спорта. Стабилизация спортивных успехов мастера спорта наступает обычно после 2—5 лет систематического выступления в крупных соревнованиях, когда достигается стабилизация техники движений и разностороннее познание не толь-

ко основных закономерностей своей специализации, но и множества ее деталей. Подлинное мастерство спортсмена характеризуется также и освоением теории своего вида спорта и научных дисциплин, его обосновывающих, — физиологии, психологии, биомеханики, теории физического воспитания, педагогики и др.

В практике нередко наблюдается необоснованное стремление к укорочению сроков подготовки мастеров спорта. Вряд ли в каком-либо виде спорта подготовка в сроки менее чем 6—7 лет принесет эффект, поскольку в эти короткие сроки нельзя последовательно и правильно довести спортсменов до подлинного мастерства. Но не следует и затягивать подготовку мастеров спорта свыше 10—12 лет, так как в это время биологические возможности спортсменов уже не смогут быть полностью мобилизованы.

Как должна решаться задача спортивной подготовки по годам многолетнего планирования? Очевидно, в первые годы целесообразно уделять основное внимание общему совершенствованию систем организма, постепенно все более специализируя эти требования. То же относится и к методике тренировки.

Чрезвычайно важно при многолетнем планировании учитывать возрастной период, когда спортсмены той или иной специализации могут добиваться наиболее высоких результатов. В ряде видов спорта это оказывается возможным в относительно немолодом возрасте. Так, например, средний возраст участников соревнований в конном и парусном видах спорта на XVII и XVIII Олимпийских играх был более 30 лет. Средний возраст стрелков — 32,2 года на XVII и 29,5 года на XVIII Олимпийских играх, легкоатлетов — 28,4 года на XVIII и 27,74 на XIX Олимпийских играх. Более половины участников советской делегации на VIII зимних Олимпийских играх были в возрасте от 26 до 30 лет. Нельзя, однако, не отметить отчетливую тенденцию появления все более молодых результативных спортсменов в большинстве видов спорта, что, очевидно, зависит от совершенствования методики обучения и процессов акцелерации физического развития юношей.

Целесообразно планировать наиболее высокие результаты по возможности в относительно более молодые годы, когда имеются условия для высокого и устойчивого уровня проявления максимума способностей спортсменов. Но даже в таком виде спорта, как плавание, в котором самые высо-

ные результаты достигаются в молодые годы, наивысшие результаты показывают пловцы 16—21 года, а иногда и старше.

Многолетнее планирование спортивной тренировки должно предусматривать и период закономерного снижения требований к соревновательной деятельности, т. е. период «выхода из спорта» и переключения на оздоровительные виды физической культуры. У пожилых лиц, закончивших борьбу за высшие достижения, но продолжающих усиленную тренировку, функциональные показатели состояния двигательного аппарата, дыхательной и сердечно-сосудистой систем длительное время остаются без существенных изменений по сравнению с молодыми годами. Возрастное снижение уровня двигательной деятельности у них менее выражено (Муравов, 1962; Мотылянская Р. Е., Стогова Л. И., Иорданская Ф. А., 1967, и др.). Таким людям целесообразно продолжать занятия тем же видом спорта, что и в молодые годы. Дискуссионным является вопрос о проведении специального календаря соревнований для спортсменов пожилого возраста. Сама же идея соревнований для здоровых пожилых людей с биологических позиций представляется вполне реальной.

Однако не следует недооценивать серьезных трудностей при планировании соревнований для пожилых лиц, поскольку необходимое ограничение физических нагрузок в ходе спортивной борьбы потребует от педагогов и медиков большой профилактической работы.

При многолетнем планировании необходимо добиваться систематической диспансеризации спортсменов в одних и тех же врачебно-физкультурных учреждениях. Только в этом случае возможно обеспечить сочетание высоких достижений с совершенствованием здоровья спортсменов.

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
СПЕЦИАЛИЗАЦИИ В РАЗЛИЧНЫХ  
ВИДАХ СПОРТА**

Двигательную деятельность человека в зависимости от тех или иных ее физиологических особенностей подразделяют на группы. Произвольную нервно-мышечную функцию делят на статическую, динамическую и смешанную. Статические усилия связаны с возбуждением мышц при фиксации мест их прикрепления, т. е. в так называемом изометрическом режиме. Динамическая работа характеризуется перемещением сегментов тела и во многих случаях перемещением человека в пространстве (локомоторные акты — ходьба, бег и т. д.).

Статическое усилие не следует отождествлять с функцией мышц вообще в изометрическом режиме. Физическая работа в изометрическом режиме представляется значительно более разнообразной, включая, конечно, статические усилия как один из возможных вариантов функции мышц в изометрическом режиме, например удержание упора руками в стороны на гимнастических кольцах (крест).

Значительно чаще при двигательной деятельности человека встречается ритмическая фазовая функция мышц в изометрическом режиме, например ритмическая фиксация напрягающимися мышцами сочленений плечевого пояса и грудной клетки для создания опоры при повторных толчках палками в лыжных гонках. Легко убедиться в том, что каждое движение спортсмена состоит из сложного ансамбля возбуждения мышц как в изометрическом режиме, так и со смещением точек их прикрепления. Это диктуется изменчивостью функций мышц при движениях по различным амплитудам в том или ином ритме и с различной степенью напряжения, растягивания и расслабления. В ходе произвольных движений взаимодействие мышц изменяется: антагонистически работающие мышцы становятся си-

пергистами, т. е. работающими содружественно; мышцы, направляющие движение по заданной амплитуде, в завершающей фазе оказываются стопорящими; мышцы, участвующие в фиксации сустава, создают опору для мышц, выполняющих последующее звено в цепи движений.

Возможно распределение упражнений в зависимости от внешних условий на проходящие в относительно стабильных и в меняющихся ситуациях (Зимкин, 1955, Фарфель, 1960, и др.). Следует, однако, отметить условность такого деления, поскольку постоянство условий проведения упражнений даже в закрытых помещениях (например, в гимнастических залах на одинаковых снарядах) лишь внешнее. Всегда имеет место изменчивость двигательных функций человека, даже стереотипного характера, и, следовательно, выполнение движений в стабильных условиях не может считаться стандартным. По характеру двигательных структур движения квалифицируются как циклические, ациклические и смешанные, собственно силовые и скоростно-силовые (Фарфель, 1960, и др.).

Повторение однотипных циклов движений, например в ходьбе, позволяет считать подобные двигательные действия циклическими. Движения с неповторяемостью двигательных элементов, например в толкании ядра, называют ациклическими. В большинстве же случаев спортивные движения являются смешанными, отмечается лишь преобладание циклического или ациклического компонента. Так, например, в метании копья основное звено — ациклическое, разбег же относится к циклическим движениям.

Движения, основанные на приложении концентрированных во времени (с ускорением) усилий мышц, принято называть силовыми. Они характеризуются преодолением сопротивления, например веса снаряда.

Собственно силовыми движениями называют те, где решающим для величины силы является предельный вес снаряда (например, у штангистов), а ускорение мало меняется. Если же изменяется не вес снаряда (например, молота), а главным образом ускорение, то такие упражнения считают скоростно-силовыми. К ним относятся и различные прыжковые движения, в которых собственный вес тела не меняется, а сила увеличивается за счет ускорения.

Имеющиеся группировки двигательной деятельности спортсменов отражают ту или иную сторону физического упражнения и носят преимущественно аналитический ха-

ракти. Поэтому они широко применяются для анализа движений спортсменов.

Вместе с тем тренеру-педагогу и врачу приходится чаще всего оценивать двигательную деятельность спортсменов в зависимости от синтетического сочетания различных вегетативных и двигательных систем организма, обеспечивающего в целостном организме высший спортивный результат в конкретном виде спорта. Это послужило основанием для группирования упражнений в спортивных специальностях в зависимости от их «родства» по направленности к наиболее высокому спортивному достижению в отдельных видах спорта (Гандельсман, Смирнов, 1963).

В зависимости от цели спортивного достижения в отдельных видах спорта можно разделить упражнения на 7 групп:

I группа — совершенствование координации движений,

II группа — достижение высокой скорости в циклических движениях,

III группа — совершенствование силы и быстроты движений,

IV группа — совершенствование движений в обстановке непосредственной борьбы с соперником,

V группа — совершенствование управления различными средствами передвижения,

VI группа — совершенствование предельно-напряженной центральной нервной деятельности при весьма малых величинах физических нагрузок,

VII группа — воспитание способности к переключениям в многоборье.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КООРДИНАЦИИ ДВИЖЕНИЙ (I ГРУППА)**

К этой группе упражнений относятся спортивная, художественная гимнастика, фигурное катание на коньках, прыжки в воду и др.

Эти виды объединяет основная направленность тренировочного процесса на высшие достижения в координации движений. Нельзя не подчеркнуть, что упражнения такой направленности широко применяются и во многих других видах спорта в качестве подводящих к овладению сложной координацией и совершенной формой движений.

Результаты, достигнутые представителями I группы видов спорта, обычно оцениваются в баллах в зависимости от степени технической сложности и художественности выступления.

По своей структуре упражнения I группы в основном ациклические, хотя ряд дополнительных элементов являются и циклическими (например, разбег перед опорным прыжком в спортивной гимнастике и др.).

Ациклическая структура движений определяет и ярко выраженную переменную мощность работы и соответственно переменную интенсивность сдвигов в организме спортсменов. При этом предъявляются разносторонние требования и к силе, скорости, а также к гибкости спортсменов.

Сложность координирования движений обуславливает высокую напряженность функций центральной нервной системы и двигательного аппарата. Напряженность функций этих систем наибольшая. Однако было бы неправильным игнорировать те своеобразные требования, которые предъявляются к функциям кровообращения (Васильева, 1968, и др.) и дыхания (Блохин, 1965, и др.). Деятельность вегетативных систем в процессе ациклических, сложнокоординированных движений связана с трудностями гемодинамики во время этих упражнений, проводящихся в необычных положениях тела (Гандельсман, 1968). Следует иметь в виду при оценке этих упражнений колебания внутригрудного давления, сложное приспособление к перераспределению крови и др. Не менее важно учитывать особенности функции дыхания в связи с многократными задержками дыхания, натуживанием и зависимости ритма дыхательных движений от упражнений.

Физиологической особенностью упражнений I группы является исключительная возможность их разнообразной дозировки по величине усилий (от малых до предельных), по амплитудам движений в суставах, по темпу движений, по количеству повторений и т. д. Все это принимается во внимание при разработке спортивной классификации этих упражнений, составлении программ для людей различного возраста, пола и подготовленности. Упражнения I группы характеризуются четкостью сочетания дыхания с движениями и позволяют разнообразно дозировать нагрузку системы кровообращения. Эти упражнения дают возможность тонко индивидуализировать воздействия на организм.

Вместе с тем при специализации необходимо заботиться о расширении общего влияния упражнений на организм с использованием занятий на воздухе, особенно в так называемых циклических видах — в беге на местности, в лыжных гонках и т. д. Это тем более важно, что в последние годы специализация в видах спорта I группы почти целиком проводится в закрытых помещениях (в закрытых бассейнах, катках, гимнастических залах). Без улучшения общей физической подготовки невозможно достигнуть высоких спортивных результатов, гармонического физического развития и физической подготовленности. Эти упражнения проводятся в стабильных условиях без непосредственной борьбы со спортивными противниками, а поэтому в общую физическую подготовку целесообразно дополнительно включать занятия, например, играми или одним из видов единоборства.

Исключительно важной особенностью упражнений этой группы является поиск новых координаций и форм движений. Возможность творчества определяется самой сущностью произвольных движений. В лучших современных произвольных комбинациях наблюдается насыщенность произвольных комбинаций творческими элементами. Это стимулируется современными правилами соревнований.

Сложные упражнения I группы развивают способность к точной ориентировке спортсменов в пространстве при самых необычных перемещениях тела. Это требует высокой остроты мышечного чувства.

Совершенствование мышечного чувства у спортсменов достигает столь выраженной степени, что позволяет весьма точно его дифференцировать. Это позволило А. Н. Крестовникову высказать положение о превращении «темного» мышечного чувства в «светлое», т. е. отчетливое. Действительно, с какой отчетливостью спортсмены дозируют амплитуду движений в различных суставах при движении без зрительного контроля и с какой высокой точностью используются в том или ином движении напряжение, расслабление и растягивание мышц. Это, конечно, результат прежде всего «просветления» мышечного чувства.

Однако было бы неправильным недооценивать роль совершенствования наряду с проприоцептивным (двигательным) и других анализаторов. Так, значительную роль в правильном выполнении многих упражнений играет зрительный анализатор, особенно периферическое зрение, вы-

включение которого в опыте (при помощи очков в форме двух трубок) приводило к значительному ухудшению движений (Крестовников, 1951). Нельзя игнорировать и вестибулярный анализатор, особенно при вращательных движениях, которые совершаются в спортивной гимнастике по осям, расположенным во всех плоскостях. Особое значение следует придавать влиянию положения головы спортсменов при выполнении упражнений I группы, вызывающих напряжение шейных мышц, особую нагрузку на вестибулярный аппарат и глаза спортсменов. Изменение тонуса мышц в зависимости от положения головы было отмечено Крестовниковым и поставлено в связь с теми механизмами, которые изучались Магнусом на животных. Установлено, что можно усилить работу мышц, разгибающих туловище и звенья в суставах конечностей, акцентируя разгибательное движение головой. Разгибание конечностей при асимметричных движениях лучше осуществляется при поворотах головы в сторону конечностей, производящих разгибательное усилие.

В качестве характерного примера упражнений этой группы рассмотрим особенности спортивной гимнастики и фигурного катания на коньках.

## **Спортивная гимнастика**

Двигательные навыки в спортивной гимнастике представляют сложные проприоцептивные (двигательные) условные рефлексы, приобретающиеся в результате воспитания, разнообразных сочетаний простых движений, из которых создаются сложнейшие комбинации.

Совершенствование движений в спортивной гимнастике нередко требует не только усиления врожденных двигательных рефлексов, но и их затормаживания. Последнее особенно сложно. Так, например, стойку на руках с положением головы между руками — «свечу» — сложнее выполнить, чем стойку на руках с головой в положении обычного разгибания. При выполнении сальто назад надо при толчке затормозить разгибание головы назад, что представляет известную трудность при обучении новичков.

Выполнение современных комбинаций с большим числом элементов и многочасовые тренировки и соревнования в гимнастическом многоборье требуют развития и специ-

альной выносливости у гимнастов. Это тем более необходимо, что по своей структуре гимнастические упражнения в основном ациклические, т. е. особенно трудны при длительной работе, хотя отдельные элементы (например, разбег в опорных прыжках) являются циклическими. В упражнениях отчетливо представлен статический компонент, т. е. работа мышц, близкая к условиям изометрического режима. Однако в современных условиях все в большей степени возрастает удельный вес контрастных динамических движений. Это ярко проявилось в выступлениях советских и японских гимнастов на XIX Олимпийских играх.

Под влиянием занятий гимнастикой увеличивается подвижность во многих суставах. Характерно при этом разно-стороннее увеличение гибкости гимнастов.

Современную спортивную гимнастику характеризует высокая динамичность движений по большим амплитудам в суставах, контрастно меняющийся темп чередования напряжений и расслабления мышц.

В связи с этим увеличились в 3—6 раз энерготраты на гимнастические упражнения в программах шестидесятих годов по сравнению с энерготратами на упражнения из программ тридцатых годов (Блохин, 1965). В целом не следует недооценивать влияние гимнастических упражнений на вегетативные функции организма. При резких изменениях положения тела наблюдается значительное смещение внутренних органов, например сердца, задержка дыхания и натуживание. Частота сердцебиений достигает 170 и более в 1 мин., повышается максимальное кровяное давление.

У гимнастов высокой квалификации значительной величины достигает кислородный долг после сложных комбинаций на снарядах. Поглощение кислорода намного превышает рабочий уровень (рис. 27). Колебания величины кислородного долга у взрослых спортсменов высокой квалификации весьма малы. У юных гимнастов этот показатель варьирует (рис. 28). Кислородная недостаточность выражается также в небольшом снижении насыщения крови кислородом: на 6—9% ниже исходного уровня к концу сложных комбинаций на снарядах. Лабораторные опыты (Блохин) показали, что даже небольшое снижение насыщения крови кислородом при нарастающем кислородном долге может сказаться неблагоприятно на координации движений, ухудшить зрительно-двигательные реакции

спортсменов. Это, очевидно, отразилось на отдельных выступлениях гимнастов в условиях среднегорья на Мексиканских олимпийских играх 1968 года. Однако длительная и систематическая тренировка приводит к адаптации спортсменов, к выраженному сдвигу насыщения крови кислородом. Двигательная деятельность при этом уже проис-

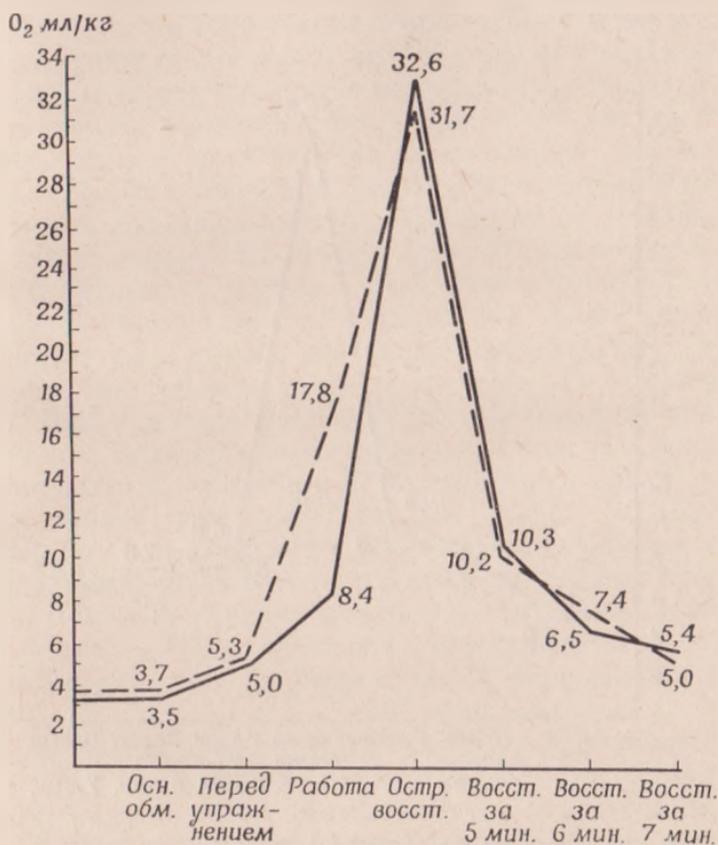


Рис 27. Изменение поглощения кислорода (крайние данные) у гимнастов во время упражнения на кольцах (по Блохину, 1965).

Усл. обознач.: сплошная линия — максимальный, штрих— минимальный сдвиг

ходит без нарушения координации движений и при четкой функции анализаторных систем.

Воспитание правильной оценки своих возможностей должно строиться на учете возрастных особенностей запп-

мающихся и степени их подготовленности при постепенном развитии самостоятельного мышления. По мере обучения необходимо все в большей мере добиваться творческого разрешения задач обучения самими спортсменами. Такое направление в обучении чрезвычайно важно для всей последующей спортивной деятельности обучающихся, особен-

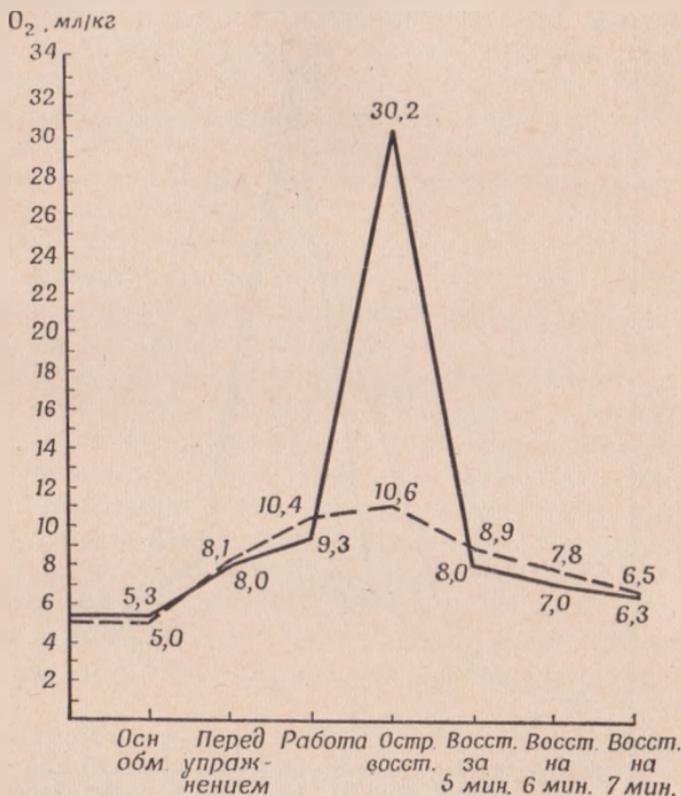


Рис. 28. Изменение поглощения кислорода (крайние сдвиги) у юных гимнастов (по Блохину, 1965). Усл. обознач.: сплошная линия — максимальный, штрих — минимальный сдвиг

но в детском возрасте. «Натаскивание» спортсменов на выполнение разрядных норм может дать лишь временный успех. Физиологическая природа его определяется возникновением фиксированных форм деятельности, чрезмерной стереотипности движений, что в будущем непременно преградит путь к мастерству.

Воспитание сознательности обучения — неперемное условие формирования настоящих спортсменов-творцов, способных не только освоить предшествующий опыт, но и выдвигать новые рубежи спортивного мастерства.

Практика подготовки лучших гимнастов мира (Чукарина, Шахлина, Муратова, Эндо, Латышиной, Чаславской, Кучинской, Воронина, Като и др.) показала необходимость вести обучение по строгой последовательной системе, в которой доступность тех или иных упражнений ее адекватна физическому состоянию занимающихся. Важно достаточно широко освоить гимнастические навыки той или иной степени трудности. Для этой цели существуют подводящие упражнения. Так, например, для освоения оборотов на гимнастической перекладине с успехом используется большое число подводящих упражнений вне гимнастического снаряда, создающих по частям общий двигательный рисунок различных оборотов на перекладине. Не следует понимать подводящие упражнения как только выполнение целого по частям. Они лишь подводят к лучшему освоению частей целого. Поэтому постепенное и систематическое увеличение объема тренировочных нагрузок целесообразно осуществлять путем разучивания техники ряда новых движений, используя при этом большое число подводящих упражнений. Этим создаются выгодные предпосылки к разучиванию каждого элемента и для составления целостных комбинаций обязательной программы. Широкое и надежное обогащение двигательными координациями создает лучшие условия для формирования и произвольных комбинаций.

Разнообразие темпа и ритма сокращения групп мышц, наличие пауз различной продолжительности, разнообразные сочетания силовой деятельности с упражнениями на гибкость и расслабление мышц создают исключительные возможности для совершенствования двигательного, а вместе с тем и вестибулярного, тактильного и зрительного анализаторов.

При решении вопроса о доступности упражнений спортивной гимнастики, особенно в детском возрасте, необходимо учитывать влияние задержки дыхания и натуживания на внутренние органы.

Эта задержка продолжается лишь несколько секунд. Точная дозировка общего числа задержек дыхания, упражнений с натуживанием и соблюдение последовательности

всегда позволяют предупредить отрицательное их влияние на внутренние системы органов.

Большое значение в методике спортивной гимнастики придается наглядности обучения. Но она не достигнет цели, если не связывать показ с четким объяснением и обучением гимнастической терминологии. Необходимо предостеречь занимающихся от слепого копирования упражнения целиком. Такое подражание ограничивает инициативу занимающихся, лишает их творческой индивидуальности. «Тренер должен думать о спортсмене, но не должен думать за него» (Озолиц, 1960).

Серьезная роль в тренировке гимнастов принадлежит совершенствованию стабильности выполнения гимнастических комбинаций, без чего невозможно рассчитывать на успех в соревновании. Управление двигательными навыками, составляющими комбинацию, связано с фазой стабилизации динамического двигательного стереотипа. Однако степень закрепления уже выученных упражнений не должна быть «жесткой», ибо излишняя стереотипность при исполнении их не позволит гимнасту каждый раз и в разных условиях состязаний точно приспособляться к ним и уверенно исполнять упражнения. Излишняя стабилизация навыков может затормозить прогресс технического совершенствования.

Исключительное значение для обучения имеет тщательная индивидуализация обучения. Следует учитывать, что один и тот же конечный эффект обучения всегда у разных лиц достигается разнообразной интеграцией функций, их сложным и оригинальным сочетанием.

## **Фигурное катание на коньках**

Своеобразие этого вида спорта определяется выполнением сложнокоординированных движений на коньках и органическим соединением спорта с искусством хореографии.

Хорошо тренированный конькобежец-фигурист выполняет изумительные по координации и формам движения. Скорость около 12—13 м в 1 сек., с которой движется конькобежец, предъявляет к анализаторным функциям центральной нервной системы исключительные требования. Ведь на такой скорости совершается множество сложней-

ных движений с поворотами тела по вертикальной оси на 180—450 и более градусов. Кроме скольжения с множественными вращательными движениями включаются и вращения тела в разных положениях (стоя, в приседании на одной ноге и с наклоном головы и туловища), которые на протяжении одного запятия выполняются по многу десятков и сотен раз.

В ходе таких движений по афферентным первым путям от зрительного, проприоцептивного и вестибулярного рецепторов импульсы мгновенно направляются в нервные центры, чем создается текущая информация, необходимая для совершенного управления движениями в необычных условиях опоры и влияния сил инерции (Гандельсман, Крестовников, Панин, 1946; Крестовников, 1951).

Фигурное катание на коньках состоит из одиночного женского и мужского, парного смешанного (женщина — мужчина) и спортивных танцев на льду. В каждом из разделов имеются обязательные упражнения и произвольные программы.

Для обязательных упражнений характерна отчетливая спортивная направленность. Произвольные упражнения имеют уже в одинаковой мере черты как спорта, так и хореографического искусства.

Огромная нагрузка падает на центральную нервную систему и мышечный аппарат фигуриста. Особенности реакций вегетативных систем выяснялись в специальных исследованиях. У мастеров фигурного катания высокого класса во время и после произвольных программ, насыщенных сложными элементами — прыжками и вращениями, определялись газообмен (воздух забирался в аэрозондовые оболочки) и частота сердечных сокращений (телеметрически). Данные таких исследований представлены в табл. 25.

Как видно из данных таблицы, поглощение кислорода при пересчете на 1 мин. не превышало у всех испытуемых 1700 мл, что обычно характеризует малую величину мышечной работы.

Можно ли на основании этих данных считать нагрузку на вегетативные системы фигуристов малозначимой? Конечно, нет. Это отчетливо видно из данных табл. 26. Частота сердцебиений во время упражнений достигала у Мишина 184 сокращений в 1 мин., у Москвиной 164 и у Васильевой 177, что обычно наблюдается у спортсменов, вы-

**Потребление кислорода при произвольном  
катании на коньках  
(при пересчете на 1 мин.)**

	Количество кислорода (в мл)		
	вначале	во время катания	в первые 30 сек. восстановления
Мишин А.	289	1638	2460
Москвина Т.	283	1386	1836
Васильева Л.	280	1124	1450

полняющих физическую нагрузку с поглощением кислорода до 2000—2500 мл в 1 мин. и более.

Анализ материалов исследований отчетливо показывает, что столь выраженное учащение сердцебиений нельзя объяснить физической нагрузкой, поскольку сразу после работы поглощение кислорода во всех опытах значительно превышало рабочий уровень, а частота сердцебиений становилась меньшей. Таким образом, не наблюдалось параллелизма между поглощением кислорода и частотой пульса во время работы и на протяжении восстановительного периода.

Какова же природа феномена «расхождения» учащения сердцебиений с величинами поглощения кислорода во время фигурного катания на коньках?

Повышение эмоциональной напряженности мышечной работы под влиянием экстероцептивных (внешних) раздражений хорошо известно. Однако в наших опытах этот фактор был исключен, поскольку испытуемые выполняли упражнения в спокойной обстановке. Соревновательное возбуждение не могло иметь место, так как Москвина и Мишин выступали в одной паре, а Васильева выступала в индивидуальном катании. Это позволяет предположить эндогенную природу обнаруженного феномена, связанную со спецификой данной работы, выполняемой на высоком внутреннем напряжении нервных процессов. Конькобежец-фигурист, сосредоточенный на «внутреннем рисунке» ювелирных движений на льду, испытывает выраженное возбуждение вегетативных функций, не завершающееся соответственно высокой энергетикой (по поглощению

Частота сердечных сокращений при произвольном катании  
на коньках  
(при пересчете на 1 мин.)

	Частота сердечных сокращений				
	вначале	во время катания			
		0—60 сек.	120—180 сек.	180—240 сек.	240—300 сек.
Мишина А.	83	148	177	184	186
Москвина Т.	98	122	158	164	—
Васильева Л.	73	159	177	174	—

	Частота сердечных сокращений в восстановительный период			
	0—30 сек.	60—120 сек.	120—180 сек.	180—240 сек.
Мишина А.	171	119	109	108
Москвина Т.	157	99	75	—
Васильева Л.	162	130	120	—

кислорода). «Разрядка» наступает лишь после выполнения мышечной работы. Нам кажется, что в жизни такое состояние часто наблюдается в тех случаях, когда необходимо в сложных ситуациях сдерживать волнение и при этом внешне оставаться спокойным и деятельным. Очевидно, интeroцeптивныe и пропpиoцeптивныe раздражeния, возникающe в процессе таких видов мышечной работы, какe имeют место в фигурном катании на коньках, способны вызвать сильные очаги возбуждения в нервных центрах и распространение возбуждения на другие нервные центры. Таким образом, очевидно, возникает столь выраженное усилие вегетативных реакций. Адаптация к подобным сдвигам, несомненно, весьма необходима в жизни для противодействия многочисленным волнениям, для сохранения высокой работоспособности и здоровья.

Физиологические предпосылки к методике тренировки и фигурном катании на коньках во многом схожи со сказан-

ным о спортивной гимнастике. Однако некоторые вопросы заслуживают отдельного рассмотрения. Этот вид спорта, один из наиболее сложных по координации движений, доступен в сравнительно раннем возрасте. Обучение разнообразным передвижениям на коньках целесообразно начинать с 4—5-летнего возраста, а элементам фигурного катания — с 7 лет.

В соревнованиях участвовать можно с 9 лет по ограниченному числу простых обязательных фигур и элементов произвольного катания. Начало занятий и соревнований в младшем школьном возрасте следует рассматривать как весьма важный старт для многолетней тренировки, тесно связанный с семейным и школьным воспитанием.

Главное состоит не в количестве выученных фигур, а в создании у спортсменов установки на длительный, упорный труд. Как бы ни был талантлив ученик, он не достигнет высоких результатов в фигурном катании на коньках, если не научится систематически и упорно тренироваться. Важно развить у детей очень большую настойчивость, физиологическая природа которой, очевидно, определяется формированием доминантных очагов возбуждения в первичных центрах. Надо разъяснять детям на примерах спортивных достижений старших товарищей, что решению трудных задач приносит наибольший успех.

С первых дней обучения необходимо воспитывать у детей способность ощущать различные ритмы движений и воспроизводить их по памяти.

Воспитанию музыкальности движений вместе с совершенствованием эстетической стороны тренировки весьма помогают выполняемые без корьков упражнения из художественной гимнастики и хореографии, специализированные в соответствии с задачами обучения фигурному катанию.

Эти упражнения используются и в процессе занятий на льду при разучивании отдельных фигур и их комбинаций. Однако необходимо помнить о трудностях переноса движений без корьков в упражнения на льду на коньках. Особенную сложность в этом отношении представляют собой хорошо заученные, автоматизированные движения. Люди, почти не владеющие передвижением на коньках, по имеющей отличную балетную подготовку, с исключительным трудом приспособляются к специфическим условиям равновесия на коньках. Их отличные хореографические

нышки не в полной мере реализуются в упражнениях фигурного катания.

При начальном обучении особое внимание необходимо уделять развитию концентрированных во времени, сильных и точных толчковых движений вперед и назад с возможно более быстрым переходом на спокойное инертное скольжение по дуге на одном коньке и в строго вертикальном положении туловища. При этом важно, чтобы все звенья тела сохраняли положение, близко совмещенное с плоскостью движения фигуриста. Чем выше квалификация спортсмена, тем ближе по скоростям движения фигуриста назад и вперед (Москвина, 1967). Это зависит от степени совершенства координации и форм движений спортсменов. Уже с младшего школьного возраста дети должны освоить свободные толчки назад и вперед, простые повороты со всех ходов, научиться изменять направление на одном коньке. Необходимо добиваться стабильности в исполнении рисунков фигур (точное замыкание следа фигуры, владение «покрытием» повторных следов на льду и т. д.) и вместе с тем избегать излишней автоматизации движений, что может стать препятствием к дальнейшему совершенствованию фигуриста. Необходимо предотвращать ошибочный толчок носком, излишний наклон корпуса (особенно на задних ходах), нарушения осанки и пластики движений.

## **ДОСТИЖЕНИЕ ВЫСОКОЙ СКОРОСТИ В ЦИКЛИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЯХ (II ГРУППА)**

В эту группу упражнений входят легкоатлетический бег, спортивная ходьба, лыжные гонки, бег на коньках, гребля, велосипедный спорт и т. д.

Главная направленность этих видов спорта — достижение высшей скорости передвижения. Важно при этом учитывать изменчивость состояния спортивной формы и реакций спортсменов в ходе тренировочных циклов и соревнований. Виды II группы представляют собой так называемые циклические движения, т. е. они осуществляются путем повторения сходных по структуре циклов бегового шага, шага на скоростных коньках и т. д. Однако необходимо подчеркнуть относительность представлений о повторяемости циклов. Так, уже давно удалось зарегистри-

ровать значительные изменения скорости даже по ходу бега на 100 ярдов (Фурусава, Гилл и Паркинсон — Furusawa, Hill, Parkinson S., 1927).

Значительные перепады скорости на 5-метровых отрезках 100-метровой дистанции отметили Ионов и Черняев (1967). Применяв новую аппаратуру, они смогли зарегистрировать на отдельных 5-метровых отрезках скорость 11,62 м/сек, в то время как средняя скорость пробегания дистанции была несколько менее 10 м/сек. Даже в гладком беге, в строгих условиях беговой дорожки, имеет место значительная вариабильность различных характеристик беговых шагов со старта, на прямой, виражах, на финише. Значительна, например, вариабильность временных характеристик движений у гребцов, и весьма различны циклы движений при различных ходах в лыжных гонках.

Большая вариабильность структуры циклов движений при прохождении дистанции делает особенно необходимым систематическое совершенствование управления движениями у спортсменов, специализирующихся в циклических видах спорта. Непрерывно совершенствуется координация и форма циклических движений с использованием упражнений первой группы. Скорость продвижения по дистанции в каждом из видов спорта второй группы зависит не только от совершенства самих движений в циклах, но и от способности спортсмена преодолевать утомление, что становится все сложнее по мере удлинения дистанции. Это связано с возрастающей напряженностью вегетативных функций по мере удлинения работы. Весьма возрастают требования к сердечно-сосудистой и дыхательной системам при длительных работах. При сопоставлении физиологических сдвигов в зависимости от длительности работы в разных видах спорта необходимо учитывать выраженное различие в скорости передвижения по дистанции. Так, например, время на дистанции 1500 м в легкоатлетическом беге в соответствии с нормой мастера спорта равно 3 мин. 48 сек., а в плавании норма мастера спорта на такой же длине дистанции (1500 м) вольным стилем уже равна 21 мин. Если в беге на 1500 м средняя скорость приближается к 6 м/сек, то в плавании она равняется всего около 1,2 м/сек.

Однако в одних и тех же условиях очевидна зависимость между длительностью работы и скоростью. Это хорошо видно на рис. 29 из сопоставления относительной зави-

симости между скоростью и длительностью работы в легкоатлетическом беге, в беге на коньках и в плавании. Оказалось, что чем длительнее работа в одних и тех же условиях, тем меньше скорость прохождения дистанции в каждом из трех весьма различных видов упражнений II группы. Поскольку в каждом виде спорта длительность работы тем больше, чем длиннее дистанция, следует, что в каждом циклическом спортивном упражнении скорость снижается закономерно при увеличении длины дистанции. Длительность работы может возрастать в большей мере, чем снижение скорости, что придает кривой изменения скорости при различной длительности определенную форму (см. рис. 29).

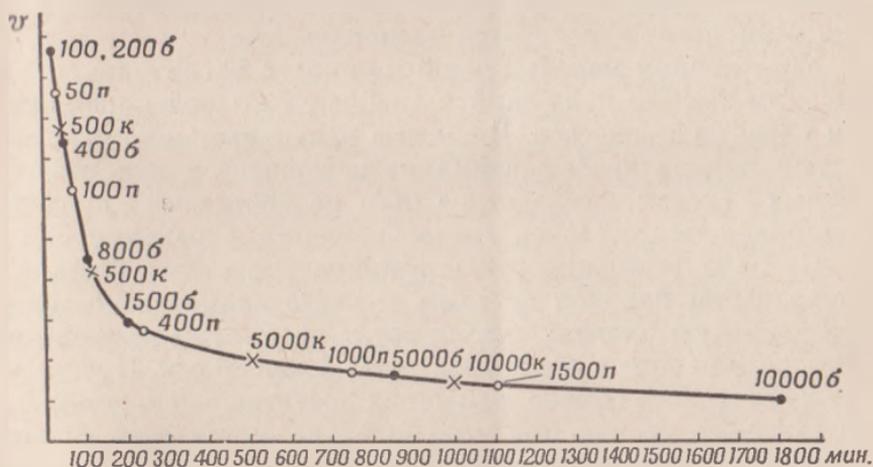


Рис. 29. Общая кривая рекордов (по Фарфелю, 1960).  
Усл. обознач.: б — по бегу, к — по конькам, п — по плаванию

Логарифмический анализ кривой рекордов показал, что общая плавная кривая состоит из 4 отрезков, четко отграниченных друг от друга. Это значит, что падение скорости (мощности работы) происходит не равномерно, а может быть представлено в виде 4 зон мощности (Фарфель, 1960). Физиологические исследования в естественных условиях тренировки и в лаборатории показали различные функциональные сдвиги при работах четырех зон мощности, названных В. С. Фарфелем зонами максимальной, субмаксимальной, большой и средней мощности. Это деление отно-

сится и к функциям организма тренирующегося, т. е. и к интенсивности физиологических сдвигов. Часто говорят поэтому о четырех зонах интенсивности.

В соответствии с тренировкой в пределах дистанции той или иной зоны мощности совершенствуется прежде всего быстрота и выносливость. Быстрота — при упражнениях максимальной мощности, длительность которых не превышает 30 сек. Выносливость — в более длительных напряженных упражнениях.

В упражнениях субмаксимальной мощности, длительность которых колеблется в пределах от 30 сек. до 5 мин., быстрота сочетается в равной мере с выносливостью. При большой мощности (упражнения длительностью от 5 до 30 мин.) превалирует выносливость, а при упражнениях средней мощности (продолжающихся свыше 30 мин.) в основном совершенствуется выносливость.

Упражнения максимальной мощности характеризуются высоким темпом движений и требуют большой подвижности нервных процессов. В связи с кратковременностью нагрузки период вработывания не завершается для вегетативных систем, вследствие чего не достигают предела функциональные сдвиги кровообращения и дыхания.

Предела возможностей организма достигают функции центральной нервной системы и двигательного аппарата, что в первую очередь лимитирует возможность поддерживать наивысшую среднюю скорость более 30 сек. Процессы энергетического обмена в мышцах достигают исключительно высокого уровня при относительно невысоких общих компенсаторных сдвигах.

Вместе с тем есть основание считать тканевую кислородную недостаточность одним из важных факторов, лимитирующих результаты спортсменов в упражнениях максимальной интенсивности. При пробегании 100 м общий кислородный запрос достигает 11—12 л. При пересчете на 1 мин. он выразился бы в 66—80 л. Кислородный долг при этой работе составляет более 95% общего кислородного запроса, т. е. в пересчете на 1 мин. он был бы равен около 60—70 л. Между тем предельно возможный для человека кислородный долг не превышает 20—23 л. Следовательно, продолжение очень быстрого бега ограничивается невозможностью дальнейшего увеличения кислородного долга. Общий кислородный запрос и долг возрастают не линейно по отношению к скорости бега. Предельное возрастание

кислородной недостаточности (по  $O_2$ -долгу) является важным фактором, лимитирующим достижение высокой скорости при работе максимальной интенсивности.

Упражнения субмаксимальной мощности исключительно сложны в связи с быстро нарастающими физиологическими изменениями во внутренних системах организма при продолжении не более 5 мин. Частота сердцебиений достигает иногда более 200 в 1 мин., максимальное кровяное давление может превысить 200 мм рт. ст. Кислородный долг — 20 и более литров. Резко выражены биохимические сдвиги в крови. Содержание молочной кислоты в ней может превысить 250 мг. Происходит значительный сдвиг кислотно-щелочного равновесия в кислую сторону. Поскольку вработывание протекает весьма быстро и уже в первой половине дистанции достигаются околопредельные изменения в различных системах организма, завершение работы быстрым финишированием в условиях нарастающего кислородного долга представляется особенно сложным и вместе с тем необходимым для спортивного успеха.

У лучших спортсменов финишное ускорение на этих дистанциях приближается к дистанциям максимальной интенсивности, что можно было наблюдать у победителя в беге на 1500 м Кейно на XIX Олимпийских играх. Трудности финиширования заключаются в том, что к концу этих дистанций предельно используются и компенсаторные механизмы дыхания и кровообращения. Предельные компенсаторные сдвиги, которые, однако, уже не могут уменьшить кислородную недостаточность в то же время сами по себе являются серьезной добавочной нагрузкой. Может быть, поэтому развитие тренированности приводит при длительных и напряженных физических нагрузках к некоторому ограничению компенсаторных изменений газообмена и минутного объема дыхания (Артынюк, 1968).

Упражнения большой мощности являются трудным испытанием для организма спортсмена. Кровообращение увеличивается весьма значительно и околопредельные требования к работе сердечной мышцы должны быть обеспечены в течение длительного времени (от 6 до 30 мин.). Нередко развивается артериальная гипоксемия, при которой насыщение крови кислородом становится на 10—16% ниже исходного уровня. Упражнения большой мощности требуют очень умелого распределения сил спортсменов на дистанции.

Упражнения средней мощности, например марафонский бег, давно заслужили славу чрезвычайно трудного (сверхтрудного) испытания для организма человека. Столь длительная и напряженная работа приводит к истощению углеводных запасов, что связано с гипогликемией (снижением уровня сахара в крови), затрудняющей функции центральной нервной системы. Очень велики при этом нагрузки на аппарат кровообращения. Гипертрофия сердечной мышцы наиболее часто наблюдается у спортсменов, выполняющих именно такие нагрузки (например, у бегунов-марафонцев, лыжников-гонщиков на 50 км и др.). Представители этих видов спорта оказываются наиболее адаптированными к гипоксемическим сдвигам. Такая адаптация происходит в результате сравнительно небольших, но многократно повторяемых сдвигов оксигенации крови, происходящих на протяжении подобных укреплений. Сразу по окончании дистанции обнаруживается снижение оксигенации на 12—14% исходного уровня.

Существенные изменения происходят и в обмене веществ. Исследования А. Н. Крестовникова (1939) показали наибольшие сдвиги в составе мочи именно после спортивных состязаний в работах средней мощности. Эти нагрузки вызывают наибольшие сдвиги во внутренней среде организма. Так, у представителей марафонского бега в течение трех суток после пробегания марафонской дистанции наблюдалось повышение уровня газообмена в условиях покоя (Тавастерна, 1954).

После особенно ответственных соревнований в таких видах спорта восстановительные реакции осуществляются в течение многих недель, что определяет возможность выступлений только 2—3 раза в годовом цикле.

Наиболее постоянным внешним условием для всей этой группы упражнений является длина дистанций, обычно утверждаемая международными спортивными органами, спортивными союзами страны и т. д. Изменчивость в величину нагрузки вносят метеорологические условия, состояние снежного покрова, грунта и т. д. Однако в последние годы чрезвычайно выражена тенденция к стабилизации этих условий. Это достигается проведением соревнований по легкой атлетике и плаванию в закрытых помещениях, использованием искусственных ледяных дорожек для скоростного бега на коньках, иногда применением искусственного снежного покрытия для лыжных гонок и т. д.

Надо считаться с большей или меньшей изменчивостью внутренней среды организма при прохождении дистанций. В ходе тренировок и соревнований наблюдается переменная мощность работы. Это относится даже к спринтерской 100-метровой дистанции (Ионов, Черняев, 1967). Перепады скоростей на всех дистанциях бывают нередко весьма значительны, что вместе с изменчивостью многих внешних условий создает переменную интенсивность физиологических сдвигов в организме спортсмена.

Важнейшим условием для рациональной раскладки сил при выполнении циклической работы должна служить самооценка возможностей спортсмена. Физиологическая природа самооценки в процессе двигательной деятельности состоит в совершенствовании анализаторных функций, в формировании так называемого чувства воды у пловца, чувства мяча у футболиста, чувства планки у прыгуна в высоту и т. д. (Крестовников, 1951).

По отношению к циклической работе можно выделить чувство времени преодоления отрезков дистанции и чувство нарастающего утомления. Чувство времени появляется в результате ритмичной импульсации с проприорецепторов мышц и сухожилий, повторяющейся через определенные промежутки времени. Возникает условный рефлекс на время, который в процессе тренировки совершенствуется. Спортсмены оказываются способными определить по мышечному чувству время преодоления отрезков дистанции с исключительной точностью, порой до 0,1 сек. (Крестовников, 1951; Пуни, 1937, и др.).

Чувство нарастающего утомления формируется на основе целого комплекса ощущений, возникающих при раздражении рецепторов двигательного аппарата и внутренних систем организма. Изменяется при утомлении координация движений, уменьшается сила мышц и скорость их сокращения.

Отчетливо воспринимаются спортсменом под влиянием утомления нарастающие трудности в связи с изменением степени раздражения рецепторов двигательного аппарата. Менее отчетливо — сигналы при раздражении рецепторов внутренних систем органов дыхания и кровообращения. Вместе с тем при циклической работе к внутренним системам предъявляются весьма большие требования и часто предельность в напряжении системы кровообращения и дыхания становится основным фактором, лимитирующим

достижение высоких спортивных результатов. Вот почему вопрос об информативных возможностях внутренних рецепторных зон имеет важное практическое значение.

При оценке спортсменами динамики развивающегося утомления наряду с проприоцептивными сигналами с мышц и сухожилий расширяется информация за счет совершенствования самооценки внутренних трудностей при развитии у спортсменов гипоксемических сдвигов. Такая способность настолько совершенствовалась, что в «пике»

спортивной формы спортсмены различали динамику сдвигов оксигенации крови на основании ощущений почти в полном соответствии с объективной гипоксемией (рис. 30). Поразительная точность информативных процессов этого плана, например, была зарегистрирована накануне установления мирового рекорда на 10 000 м П. Болотниковым (Гандельсман, Прокопович, 1962).

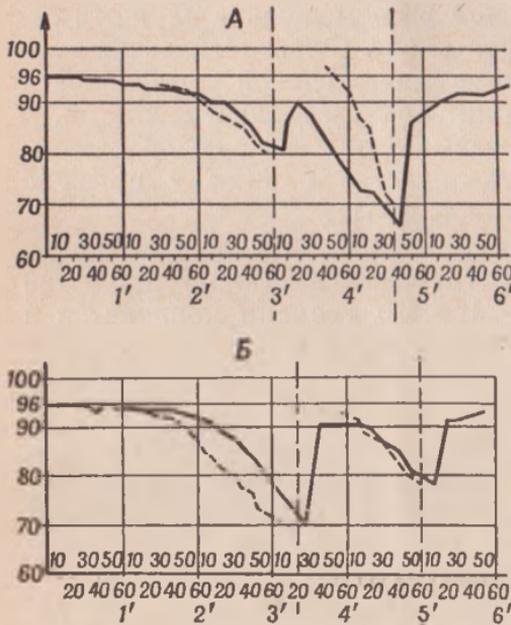


Рис. 30. Способность спортсменов к субъективной оценке сложных гипоксемических сдвигов (по Гандельсману, Прокопович, 1962).

Усл. обознач.: сплошная линия — динамика острого гипоксемического сдвига, вызываемого экспериментально; штрих — показатели субъективной оценки гипоксемического сдвига.

А — гипоксемический сдвиг и его субъективная оценка после ряда повторений двух гипоксемических волн в последовательности до 80%, а затем до 70% HbO<sub>2</sub>, Б — гипоксемический сдвиг и его субъективная оценка с обратной последовательностью двух волн (вначале до 70%, а затем до 80% HbO<sub>2</sub>), выполненных сразу (с ходу) вслед за сочетанием, представленным в опыте А

Совершенствование информации о состоянии организма является необходимой предпосылкой к рациональному приспособлению спортсмена к условиям внешней среды.

Применение индивидуальных графиков нагрузок с использованием упражнений с переменной интенсивностью наряду с равномерной и повторной работой создает благоприятные разносторонние изменения

в организме, содействуя развитию тренированности. Улучшению информационных процессов должно помогать совершенствованию координации движений.

## **Легкоатлетический бег**

Бег является характерным видом упражнений II группы 4 зон мощностей — максимальной (100 и 200 м), субмаксимальной (400, 800 и 1500 м), большой (3000 м гладкий бег, 3000 м с препятствием, 5000 и 10 000 м) и средней мощности (часовой бег и марафонский бег — 42 195 м).

Главное в совершенствовании техники бега состоит в нахождении выгодного, экономного толчка, фазы полета и приземления для достижения высокой скорости. Бегун должен упорно искать наиболее приемлемое для себя отталкивание, положение тела в беге (динамическую осанку), свободное положение грудной клетки и рук, удобную ритмику дыхания, оптимальную длину шага и т. д. Изучение техники выдающихся бегунов необходимо для лучшего освоения общих принципов координации, но не для слепого копирования.

Исключительное значение имеет тактическая подготовка бегунов. В практике широко распространено выделение тактических схем бега «на выигрыш» и «на лучший результат». Перспективной следует считать ориентировку на лучший результат, достигаемый на основе всей предшествующей подготовки спортсмена.

Бегун должен определить в процессе тренировки и прикидок, на каком участке дистанции он может с успехом применить ускорения и для этого изучать свой график бега и возможность финишного ускорения. Ему необходимо правильно сделать раскладку сил, и, конечно, он должен учиться не давать себя сбивать с оптимального графика.

Исключительно важно в процессе тренировки изучать графики бега лучших бегунов, пробовать те или иные варианты их раскладки сил на дистанции, особенно на прикидках или подсобных (для данного спортсмена) соревнованиях. Только тщательная подготовка собственного графика достижения лучшего результата даст возможность задумать и реализовать то или иное воздействие на спортивного противника. Так, например, разработав выгодное для себя быстрое начало бега, можно пытаться увлечь за собой бегунов, к этому не подготовленных. Это же относится

к ускорениям, особенно к финишированию. Наряду с общими для бегунов на все дистанции положениями, которыми следует руководствоваться при тренировке, имеются немало частных положений, относящихся к тренировке и соревнованиям на отдельных дистанциях.

Своеобразны особенности бега на 100 и 200 м. Это бег с весьма сложной координационной структурой, которая предъявляет на дистанциях 100—200 м очень высокие требования к скорости реагирования на сигнал (на выстрел стартера), скорости перемещения отдельных частей тела, темпу движений и скорости движения всего тела. Эти особенности спринтерского бега столь своеобразны, что специализирующиеся в нем спортсмены могут успешно выступать обычно только на этих двух дистанциях.

Важной задачей обучения бега на 100 и 200 м является воспитание своевременной реакции на стартовый выстрел. Среднее латентное время от начала внешнего раздражения (например, звука выстрела) до начала двигательной реакции составляет 0,20—0,25 сек. Можно ли путем тренировки уменьшить это время? Можно. Основное время задержки реакции связано с переработкой информации в нервных центрах. Толчок от стартовых колодок является сложнокоординированным движением. Чем оно будет лучше выучено, стабилизировано, тем больше возможность уменьшить время переработки сигнала. Кроме того, путем все более совершенной разминки и организации всего предстартового периода возможно добиваться оптимальной готовности реагировать на выстрел быстрым и точным стартовым движением. Такое состояние высокой готовности к определенной двигательной реакции было названо А. А. Ухтомским «оперативным покоем». Можно полагать, что скрытый период двигательной реакции бегуна на 100 и 200 м можно довести до 0,14 сек., т. е. добиться выигрыша 0,1 сек. Ошибочным является ориентировка некоторых бегунов на «попадание в выстрел», т. е. на стремление предугадать момент выстрела, начиная толчок еще до того, как возникнет ощущение звука. Такой путь ведет к частым фальстартам.

Специального внимания заслуживают элементы спринтерской дистанции — стартовый разгон, в котором толчки происходят при значительно наклонном положении тела спортсмена, бег на средней части дистанции и при финишировании.

Пробегание 100-метровой дистанции, несмотря на короткое время, не является движением па «одном дыхании» в прямом и переносном смысле слова. Так, при измерении скорости на 5-метровых отрезках выяснилось, что имеется несколько «взрывов» скоростей, далеко выходящих из пределов средней скорости (Ионов, Черняев, 1967). Меняется и ритмика дыхательных движений, включенных в общий переменный ритм бега (Попова, 1968). Таким образом, завоевание новых высот спортивного мастерства (например, достижение мирового рекорда со временем 9,9 сек.) связано в настоящее время с формированием высокого уровня «взрывной работы». Чрезвычайно важно тщательнейшим образом работать над техническим мастерством бегунов, поскольку только высокая техника может помочь достигнуть высокого результата и избежать травм.

Большую сложность представляет тренировка на средних дистанциях (800 и 1500 м), а также на близко к ним стоящей по физиологическим признакам 400-метровой дистанции. Основная сложность в подготовке высокого результата на этих дистанциях — в формировании быстрого бега во второй половине, особенно при финишировании. Для спортивного совершенствования очень важна способность к высокой скорости бега при «крутом» нарастании кислородного долга и при накоплении в тканях и в крови большого количества кислых продуктов. Адаптация к такой деятельности должна начинаться уже с младшего школьного возраста. Этому способствует постепенное и значительное увеличение объема беговой работы. Важно постепенно развивать способность к короткому быстрому бегу на фоне значительного утомления, с тем чтобы к старшему школьному возрасту (к 17—19 годам) достигнуть высокой способности преодолевать нарастающее утомление, сохраняя высокую скорость бега. Следует постепенно приучать детей бегать и в затрудненных условиях (против ветра) с кратковременными повторными задержками дыхания и со значительными ускорениями. Многолетняя подготовка молодых бегунов могла бы оказаться «преддверием» к успешной специализации в беге на средние дистанции. При такой подготовке можно ждать постепенной и значительной адаптации вегетативных систем организма к двигательной деятельности при крутонарастающих сдвигах во внутренней среде организма. Тогда окажутся возможными высокие результаты в беге на средние дистанции

у ряда спортсменов еще в относительно молодом возрасте, когда особенно высокого уровня достигает развитие качества быстроты.

Бег на длинные дистанции (3000 м, 5000 м с препятствиями, 10 000 м) является характерной нагрузкой большой мощности (длительностью до 30 мин.). Такие физические нагрузки предъявляют высокие общие требования к вегетативным системам, и прежде всего к системе кровообращения. Большие величины суммарного кислородного запроса, продолжительное время «борьбы» спортсменов с нарастающим (скрытым) утомлением, ускорения по ходу дистанций и бурное финиширование — все это делает бег на длинные дистанции труднейшим испытанием для организма. Спортсмены, специализирующиеся в беге на длинные дистанции, выполняют исключительно большой объем тренировочной работы, пробегая до 30 и более отрезков дистанции 200—2000 м на повышенной скорости, применяя переменный и интервальный (с уменьшением времени отдыха между отрезками дистанции) бег, т. е. приспособившись к высокой скорости на фоне длительно нарастающего и большого кислородного долга.

В процессе тяжелой работы обеспечение повышенного объема кровотока в малом (легочном) круге кровообращения становится все более трудным, все напряженнее работает правый желудочек сердца. Это вызывает компенсаторное открытие артериовенозных анастомозов в малом круге кровообращения, что облегчает работу правого желудочка сердца, но приводит к понижению уровня насыщения крови кислородом.

Трудности тренировочной и соревновательной деятельности при продолжительных упражнениях большой мощности определяют необходимость рациональной «раскладки» сил на дистанции. Это может быть достигнуто только в том случае, если у спортсмена развивается высокая точность самооценки внутренних сдвигов в ходе самой работы. Вот почему у лучших стайеров, находившихся в состоянии высокой тренированности, обнаруживалось исключительное совершенство точной словесной оценки изменений газового состава крови при пробах с регистрацией нарастающего снижения насыщения крови кислородом и избытка в крови углекислого газа.

Очень большие величины нагрузок в тренировке по бегу на длинные дистанции требуют возрастной зрелости спорт-

сменов, специализирующихся в этих видах легкой атлетики, в основном завершившегося развития организма и высокой степени приспособления внутренних систем, особенно кровообращения, к длительной и трудной работе.

К беговым дистанциям средней мощности относятся часовая бег и марафонский бег — 42 195 м. Эти нагрузки и тренировочная подготовка к ним характеризуются чрезвычайно высокими энерготратами, иногда превышающими 2000 ккал в течение всей работы. Такие дистанции по праву называют сверхдлинными и характеризуют их как эталон предельных требований к сердечно-сосудистой системе спортсмена. У марафонцев, как правило, определяются выраженная гипертрофия сердечной мышцы, чрезвычайное снижение уровня сахара в крови и признаки раздражения почечного эпителия (появление белка и эритроцитов в моче) в конце дистанции.

Специальные исследования приспособительных механизмов при марафонском беге свидетельствуют о том, что успешное сочетание в марафонском беге спортивных успехов с оздоровлением спортсменов представляет весьма сложную задачу и возможно только при строгом соблюдении ряда условий, среди которых необходимо подчеркнуть следующие:

1. Многолетняя постепенная адаптация организма спортсмена к длительному и контрастному напряжению вегетативных функций организма при очень экономной и эффективной технике бега по пересеченной местности (особенно при подъемах и на спусках, во второй половине дистанции).

2. Хорошая физическая подготовка в юношеские годы до периода завершения основных пластических процессов в организме (23—25 лет) и устремленность к высшему результату в период с 27 до 35 лет.

3. Строжайший режим питания и условий жизни с полным отказом от вредных привычек (курения, употребления алкогольных напитков).

4. Совершенное владение самооценкой, умение тонко ощущать сдвиги в своем организме в процессе утомления и на этой основе рациональное распределение сил на дистанции.

5. Тщательная постановка врачебно-педагогического контроля при систематической регламентации уровня нагрузок и профилактике перенапряжения.

Нарушение любого из перечисленных условий неизбежно ведет к снижению спортивных результатов, а иногда и к нарушению здоровья спортсменов.

Если сопоставить физиологические особенности влияния на организм бега на различные дистанции, то окажется, что спринтерские дистанции стоят как бы особняком, значительно отличаясь от средних, длинных и сверхдлинных дистанций. Специализирующиеся в спринте спортсмены обычно не выступают в других дистанциях. Тренировочная же работа средневикиков, стайеров и марафонцев имеет много общего как и по большому объему работы, так и по технической и тактической подготовке. Вместе с тем различие в системе подготовки спортсменов в средних, длинных и марафонской дистанциях, определяемое по интенсивности сдвигов (см. выше), столь значительно, что совмещение тренировок даже в двух дистанциях в настоящее время вряд ли целесообразно. Поэтому необходимо возможно раньше определить ведущую дистанцию, к выступлениям в которой каждый спортсмен должен себя готовить.

## Лыжные гонки

Лыжные гонки на 5, 10, 15, 30 и 50 км относятся к виду спорта с циклической работой большой и средней интенсивности. Они лишь условно могут быть отнесены к спортивным видам II группы, поскольку изменчивость циклов движений в лыжных гонках весьма значительна. Это зависит от того, что в одной и той же лыжной гонке применяются различные лыжные ходы. Изменения рельефа местности столь велики, что лыжнику приходится постоянно менять длину шагов, применять разнообразные повороты и толчки палками. Поэтому в целом лыжные гонки характеризуются циклическо-ациклической двигательной деятельностью. Не менее сложным представляется вопрос о характеристике мощности работы на различных дистанциях лыжных гонок. Если средние величины скорости бега на лыжах в той или иной дистанции позволяют отнести эти работы либо к большой (до 30 км) мощности, либо к средней (30—50 км), то в то же время каждая лыжная гонка характеризуется переменной мощностью работы.

Переменная мощность работы определяется разнообразными возможностями использования силы инерции

скольжения на спусках, исключительными трудностями для двигательного аппарата и вегетативных органов на подъемах, разнообразными движениями на поворотах и при преодолении препятствий.

Приспособление к необычным условиям опоры и движения по снежному покрову связано с совершенствованием так называемого «чувства снега» или «чувства лыжни».

Определяющим для успеха в лыжных гонках, наряду с функциональным совершенствованием вегетативных систем, является совершенствование анализаторных систем, сухожильно-мышечного, тактильного чувства устойчивости вестибулярного анализатора и зрительной ориентации в быстро меняющейся обстановке. Такое приспособление возможно только при длительном приучении к ходьбе на лыжах с раннего детства. Конечно, и в лыжном спорте важна общая физическая подготовка, которая в значительной мере может быть достигнута в упражнениях без лыж — в кроссовом беге, беге на роликовых коньках и других видах деятельности. Однако главное звено успеха состоит в глубоком освоении специфики быстрого и экономного передвижения на лыжах в самых разнообразных условиях местности и погоды. Поэтому как бы хороша ни была общая физическая подготовка, какими бы ни были функциональные показатели работоспособности, например максимальное потребление кислорода у спортсмена, они не могут заменить специальной подготовки лыжника и даже компенсировать ее недостатки.

## Плавание

Спортивное плавание относится к характерным упражнениям II группы, однако оно обладает отличительными особенностями.

Двигательная деятельность пловца происходит в условиях, близких к невесомости, в основе ее лежит «чувство воды», связанное со специальным развитием тактильно-мышечного чувства. Совершенствуется специальное равновесие в воде и способность эффективной опоры о воду при движениях ногами и руками.

Физиологические особенности плавания во многом объясняют те высокие результаты, которые достигают в нем дети, и исключительную ценность этого вида спорта для оздоровления и закаливания организма. Развитие

остроты мышечного чувства происходит особенно интенсивно у детей 7—13-летнего возраста. В этот же период обостряется и тактильное чувство. Детский возраст характеризует высокая восприимчивость к освоению движений в необычных условиях среды. Удельный вес тела детей близок к единице, что определяет их высокую плавучесть. Форма детского тела, большая подвижность в сочленениях создают высокую проходимость тела в воде.

Меньшая сила и выносливость детей по сравнению со взрослыми спортсменами не является в плавании столь существенным фактором, как в других физических упражнениях из-за «потери» веса тела в воде. Усилия пловца прилагаются в основном для придания телу возможно большего ускорения, а не для удержания и перемещения веса тела. В последнем взрослый человек имеет огромные преимущества в условиях «наземных» (гравитационных) движений. Этих преимуществ нет у взрослых при плавании.

Плавание исключительно полезно для физического развития детского организма, формирования полноценной осанки, совершенствования терморегуляции. Двигательная деятельность в воде значительно активизирует обмен веществ и пластические процессы тканевого роста и развития систем организма.

Плавание оказывает высокий закалывающий эффект и является хорошим средством профилактики простудных заболеваний.

Все положительные особенности плавания, естественно, имеют место только при условии полноценной методики занятий. Если занятия плаванием необходимы с первых лет жизни, то спортивная тренировка может быть начата только с 9-летнего возраста.

Соревнования вначале проводятся на коротких отрезках дистанции — до 50 м, затем 100 м различными способами и только с 15—16 лет рекомендуется соревноваться на дистанциях 400 и 1500 м.

В последнее время широкое распространение получило подводное плавание, предъявляющее к организму тренирующихся спортсменов весьма высокие требования. Проблема адаптации организма человека к двигательной деятельности под водой представляет интерес как яркая модель взаимосвязи организма и необычайной среды особенно при определении рациональных методов тренировки и врачебного контроля.

Нами были проведены исследования с использованием комплексной установки (Воякин, Гацдельман, Кебкало, 1968) и специализированного оксигеомографа для изучения оксигенации крови при плавании под водой. Были записаны легочная вентиляция, сопротивление дыханию на вдохе и на выдохе, частота дыхания, электрокардиограмма и оксигеомограмма.

Кроме того, проводился периодический забор порций выдыхаемого воздуха с последующим исследованием процента  $O_2$  и  $CO_2$  на газоанализаторе Холдена. Исследование вегетативных функций систем организма проведено при нырянии на 50 м в длину и при скоростном плавании с аквалангом на дистанции 500 м.

В последней группе опытов применялось дыхание различными азотно-кислородными и гелио-кислородными смесями.

Физиологические исследования ныряния в длину без аппаратов показали, что это упражнение постепенно совершенствует устойчивость организма к выраженной острой гипоксемии и гиперкапнии.

В таких условиях особенно мобилизовались механизмы тканевой утилизации  $O_2$ , а компенсаторные реакции кровообращения и дыхания были выражены в малой степени. Так, например, учащение сердцебиений наблюдалось только в первые 15 сек. после начала ныряния в длину. Затем вместе с развитием артериальной гипоксемии до 40%  $HbO_2$  и ниже частота сердцебиений прогрессивно и отчетливо снижалась (относительная брадикардия). Лишь после прекращения задержки дыхания вместе с восстановлением оксигенации крови происходила небольшая волна учащения сердцебиений с возвращением к исходным данным через 4—5 мин. после ныряния. В альвеолярном воздухе в конце ныряния содержание  $O_2$  оказалось меньше 7%, а частота сердцебиений в это время была близкой к уровню покоя. При плавании под водой с аквалангом во всех случаях наблюдалась уверенная, но отчетливая артериальная гипоксемия (до 88—86%), даже при дыхании чистым кислородом.

Минутный объем дыхания был увеличен всего лишь до 64 л при высоком поглощении  $O_2$  в 1 мин. (в пределах 4,0—4,5 л).

Дыхание гелио-кислородной смесью значительно уменьшало сопротивление дыханию, резко увеличивалось потребление  $O_2$  (больше 6,0 л в 1 мин.). Среднее время проплывания 500-метровой дистанции уменьшилось с 8 мин. 22,7 сек. при дыхании воздухом до 7 мин. 59,0 сек. при дыхании гелио-кислородной смесью, т. е. на 23,7 сек. Исследования показали исключительную важность развития у спортсменов способности к самооценке динамики снижения насыщения крови кислородом. Это выражалось в способности опытных спортсменов точно реагировать на гипоксемический сдвиг, предшествующий потере сознания, и самостоятельно выключаться из пониженной по содержанию  $O_2$  газовой смеси, обусловившей этот критический для организма сдвиг.

Рациональная тренировка в спортивном нырянии в длину и в скоростном плавании с аквалангом дает весьма положительный эффект. Эти трудные виды упражнений при строгих условиях спортивной тренировки позволяют доби-

ваться высокой резистентности организма молодых людей к выраженным колебаниям гомеостаза, к острой гипоксемии и гиперкапнии. Они стимулируют и совершенствуют процессы утилизации кислорода тканями при трудной и напряженной физической работе. Упражнения в нырянии в длину и в скоростном плавании под водой являются отличной «школой» повышения остроты самооценки (интероцептивного анализа) в процессе сложной работы при дыхании измененными газовыми смесями. Основанная на знании физиологических закономерностей рационализация методов тренировки пловцов-подводников призвана повысить возможность функционального совершенствования их организма в сочетании с высоким оздоровительным эффектом. Необходимо, однако, заметить, что нарушения в дозировке нагрузок в подводном плавании, недостатки методики тренировки и врачебного контроля чреваты очень серьезными опасностями развития патологических изменений в организме спортсменов.

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИЛЫ И БЫСТРОТЫ ДВИЖЕНИЙ (III ГРУППА)**

Любое движение связано с мышечным усилием, величина которого может быть рассчитана по формуле  $F = m \cdot a$ , где  $F$  — сила,  $m$  — масса,  $a$  — ускорение. Чем больше масса, перемещаемая мышцами, и ускорение, тем больше их произведение, т. е. сила. Физические упражнения III группы отличаются направленностью на достижение максимальной величины силы. Это возможно осуществить в двух крайних вариантах. Во-первых, за счет совершенствования способности к максимальному увеличению перемещаемой при движениях массы с малым изменением ускорения, что характерно для занятий тяжелой атлетикой. Во-вторых, путем максимального увеличения ускорения при неизменной величине перемещаемой массы. Такое увеличение силового эффекта характерно для метаний и прыжков в легкой атлетике. Первое направление развития силы обычно называют собственно силовым, а второе — скоростно-силовым (Фарфель, 1960).

Максимальное развитие силовых возможностей человека связано со многими морфологическими и функциональными особенностями его организма. Проявление силы

при прочих равных условиях зависит от физиологического поперечника мышцы. Чем он больше, тем большую силу она способна развить. Поэтому гипертрофия мышечной массы, достигаемая в процессе длительных упражнений, повышает ее силовые возможности. Увеличение мышечной массы означает и увеличение веса тела спортсмена, что дает значительные преимущества в приложении силы, например, к весу перемещаемой штанги. И не случайно штангисты разделяются на весовые категории, в пределах которых они соревнуются, и для каждой весовой категории отдельно проводится регистрация высших достижений. Однако для достижения высшего результата особое значение имеет совершенствование такой координации движений и их форм, которая позволяет все выше поднимать рекорды штангистов в пределах одной и той же весовой категории.

Совершенствование координации движений связано с концентрацией усилий во времени, которые строго приурочиваются к решающей фазе движения, например при выполнении толчка штангистом. Поскольку любое силовое движение происходит с участием большого числа мышц, необходимо достигнуть и высокого уровня одновременной концентрации их усилий. Достижение в короткие отрезки времени целеустремленного наивысшего силового эффекта связано с большой ролью информативных процессов, что определяется совершенствованием функций анализаторов — двигательного, вестибулярного и зрительного. Важно добиваться все более целеустремленной предварительной установки на высокий двигательный эффект, что практически выражается в умении спортсмена мгновенно мобилизовать все силы на достижение результата. Формирование такой способности связано со становлением двигательной доминанты, направленной на выполнение упражнений максимальной силы. По структуре упражнения III группы ациклические, хотя в некоторых из них (метание копья, прыжок в длину и т. д.) имеются и циклические элементы. Мощность работы переменная в связи с ациклическостью в каждом движении и различными паузами между повторными движениями, например между попытками в прыжках в длину или подходами к штанге. Исключительно большие нагрузки испытывает двигательный аппарат спортсменов, тренирующихся в собственно силовых и скоростно-силовых упражнениях. Легко представить себе сложность работы

двигательного аппарата на границе физической прочности тканей, сухожилий, связок суставных хрящей, мышц и костной ткани.

Упражнения III группы проводятся в стабильных условиях. Для тяжелой атлетики внешние условия в специальных залах более стабильны, чем при прыжках или метаниях на открытых стадионах. В качестве подводящих упражнения III группы широко применяются и в других группах, например в спортивной гимнастике, спортивных играх и т. д.

Собственно силовые и скоростно-силовые упражнения не вызывают значительных изменений обмена веществ и не требуют ни больших энергетических затрат, ни значительного усиления функций дыхания и кровообращения. Поэтому при специализации в силовых упражнениях необходимы дополнительные занятия другими видами спорта, прежде всего упражнениями в различных циклических движениях (из II группы). Это может помочь оздоровлению спортсменов и содействовать их разностороннему физическому развитию. Максимальные мышечные усилия всегда связаны с задержкой дыхания. При поднятии тяжестей задержка дыхания обычно сопровождается натуживанием (повышением внутригрудного давления вследствие попыток выполнить выдыхательное движение при закрытой гортанной щели). Натуживание позволяет более эффективно выполнить мышечное усилие, но одновременно затрудняет работу сердца, иногда очень значительно. Специальными исследованиями установлено, что при правильной методике тренировки и технике выполнения упражнений со штангой натуживание не вызывает вредных последствий (Александров, 1961). Хорошо дозируемые и систематические собственно силовые и скоростно-силовые упражнения с натуживанием следует рассматривать как ценное средство стимуляции приспособительных сдвигов к повышенным требованиям современной жизни.

## **Тяжелая атлетика**

В программу соревнований по тяжелой атлетике включаются так называемые классические движения — жим, рывок и толчок. В процессе тренировки используются подводящие упражнения. Они подготавливают техническое овладение классическими движениями, весьма сложными

по своей координации. Широко применяются разнообразные упражнения I группы для совершенствования движений штангистов. Важное значение придается упражнениям в изометрическом режиме мышц, т. е. без смещения мест их прикрепления. Для развития силы необходимо использовать разные режимы мышечной работы: изотонический, изометрический и уступающий (Воробьев, 1966). Подводящие упражнения с отягощением (гантелями различного веса) и движения с сопротивлением из исходного положения лежа служат для направленного изменения, совершенствования топографии мышечной силы штангиста.

В целом тяжелоатлетические упражнения являются наиболее характерными для III группы. Выполнение их не вызывает суммарного значительного возбуждения обменных процессов и не предъявляет высоких требований к функциям внутренних органов, так как при работе весьма малой длительности происходят довольно большие паузы.

Постепенность и последовательность в регулировании отдельных упражнений, дозировка упражнений с науживанием позволяют с успехом сочетать спортивное совершенствование с рациональным воздействием на внутренние системы молодых штангистов (Лукьянов, Фаломеев, 1969).

Специализация по тяжелой атлетике направлена прежде всего на развитие мышечной силы и на развитие способности к концентрированной работе нервных центров, однако она ограничивает совершенствование быстроты, выносливости и ловкости. Вследствие этого не рекомендуется слишком рано начинать заниматься этим видом спорта. Всегда необходимо помнить о целесообразности включения в систему тренировки штангистов, особенно молодых, циклических и игровых упражнений на воздухе, с тем, чтобы создать прочную базу общей физической подготовки. Занятия тяжелой атлетикой с 15 лет не вызывают каких-либо отрицательных изменений в организме мальчиков, не задерживают роста длинных трубчатых костей (Кураченков, 1958). При рациональной методике спортивной тренировки нет оснований опасаться уплощения свода стопы у юношей.

## Легкоатлетические прыжки и метания

Легкоатлетические прыжки в длину, в высоту, тройным и с шестом, так же как толкание ядра, метание копья, диска, гранаты и молота, являются характерным примером упражнений III группы (скоростно-силовыми).

При стабильном весе перемещаемого тела или снаряда основное в достижении силового эффекта состоит в увеличении ускорения.

Структура прыжков в основном ациклическая, однако включает циклическую часть упражнений — разбег, который аналогичен спринтерскому бегу. Разбег у прыгунов в длину, высоту, тройным и с шестом характеризуется строгой согласованностью скорости движения с числом и длиной шагов прыгуна. При этом достигается завершение разбега толчком всегда одной ногой и в строго ограниченной площадке для отталкивания. Движения во время выполнения самого прыжка — толчка, полета тела и приземления — имеют ациклическую структуру и представляют собой сложный динамический стереотип. Однако стереотипность прыжка лишь относительна, поскольку вариабильность распределения времени между двигательными компонентами и величинами усилий при разной длине и высоте прыжков весьма значительна. Сочетание быстроты и силы движений наиболее важно для достижения результата, поэтому оправдано включение прыжков в группу скоростно-силовых упражнений.

Развитие тренированности прыгунов выражается в преимущественном совершенствовании нервно-мышечного аппарата и центральной нервной системы. Сложность сочетания функций этих систем заключается в стремлении прыгуна одновременно достигнуть максимума усилий и быстроты. Развитие силы не может достигаться путем значительной гипертрофии мышц, поскольку это мешало бы развитию быстроты. Поэтому главное в совершенствовании физических качеств — достижение высокой способности к концентрации усилий мышц многих звеньев тела в микроинтервале времени и в определенной точке площадки.

Особенно важное значение приобретает совершенствование проприоцептивного и зрительного анализаторов. Если на ранних стадиях обучения прыгунов первостепенное значение имеет совершенствование зрительного анализатора, особенно развитие глазомера, то в последующем все

большее значение приобретают функции проприоцептивного (двигательного) анализатора. Повышению остроты мышечных ощущений при прыжках могут помочь упражнения, развивающие точность разбега и толчка. без ориентирования прыгуна на вид планки, выполнение разбега различной длины с точным выталкиванием в заданной точке, выполнение разбега и толчка в затемненных условиях, с закрытыми глазами и т. д.

Развитие силы толчков достигается в упражнениях с прыжками с места и с одного или нескольких шагов. Высота прыжка и его направление совершенствуются путем ориентирования спортсмена на доставание подвешенного над головой мяча, на доставание руками висящих на различной высоте предметов.

Большое значение для эффективности прыжков имеет согласование в момент толчка движений толкающей ноги с ногой, производящей маховое движение. Возможности такого согласования заложены в безусловнорефлекторных координационных (реципрокных) связях нервных центров. Однако условия различных прыжков (в длину, высоту, тройной и с шестом) требуют такого сочетания работы толкающей и маховой ног, которое обеспечивало бы наиболее благоприятное соотношение и всех звеньев тела при взлете рук, ног и туловища и эффективного регулирования равновесия тела в фазе полета. Это требует специальной и длительной работы над освоением и уточнением целостной координационной структуры толчка.

В процессе обучения прыгунов следует специально совершенствовать фазы полета тела при помощи акробатических упражнений.

Метания также являются в основном ациклическими движениями, в предварительных фазах которых имеются циклические элементы (разбег в метании копья, повторные вращения в метании молота и диска).

И в этих упражнениях сохраняется основное направление совершенствования силы и быстроты движений. Предваряющий в метании копья разбег выполняется в переменном ритме, особенно на последних шагах, с поворотом тела и остановкой, что требует высокого развития координации движений и остроты мышечных ощущений. В метаниях молота и диска вращательные движения предъявляют высокие требования к вестибулярному анализатору. Развитие координации движений прыгунов и метателей связано с

улучшением функционального комплекса анализаторов — зрительного, двигательного и вестибулярного. При этом большое значение имеют шейно-сухожильные рефлексy, выключение которых путем фиксации головы специальным головодержателем резко нарушало структуру прыжков и метаний (Крестовников, 1951). Совершенствованию функций нервно-мышечного аппарата и центральной нервной системы служат в большой мере подводящие акробатические упражнения, что позволяет рекомендовать их для прыгунов и метателей.

Прыжки и метания выполняются в относительно стабильных условиях секторов легкоатлетических стадионов. Однако различные климатические условия могут изменять эффективность этих упражнений (например, условия среднегорья), что необходимо учитывать при оценке адаптации спортсменов.

#### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДВИЖЕНИЙ В ОБСТАНОВКЕ НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ БОРЬБЫ С СОПЕРНИКОМ (IV ГРУППА)**

Спортивные игры и различные виды единоборства, входящие в данную группу упражнений, направлены на совершенствование функций анализаторов, быстрого «освоения» широкого диапазона меняющейся информации в процессе непосредственной борьбы со спортивным противником. Ориентировка в сложной обстановке игры зависит от способности к восприятию внешних сигналов, от точности переработки их в нервных центрах, что позволяет опережать действия соперников. Постепенно совершенствуется быстрота и способность к внезапным действиям тренирующихся в этих видах. Двигательная структура в упражнениях IV группы в основном ациклическая с большим разнообразием вариантов движений. Нагрузка в процессе упражнений весьма переменная. Все время меняется интенсивность сдвигов в системах организма спортсмена. Например, футболист или фехтовальщик должен совершать движения с предельной для себя скоростью, вступая в борьбу с противником и снижая темп двигательной деятельности во время пауз, но не переставая напряженно следить за общей обстановкой. В целом нагрузка на различные системы организма оказывается довольно значительной, особен-

но у высококвалифицированных спортсменов. Необходимость постоянно переключаться с одного уровня деятельности на другой определяет особый характер протекания первых процессов, их высокую и своеобразную подвижность.

Тренировка в упражнениях IV группы вырабатывает способность длительно поддерживать напряженную переменную двигательную деятельность с первых и до последних минут игры или единоборства. Упражнения этой группы разносторонне совершенствуют координацию движений и физические качества — ловкость, быстроту, силу и выносливость. Условия в играх и видах единоборства четко регламентированы правилами и стабильны. Вместе с тем наблюдается чрезвычайная изменчивость функций организма в процессе непосредственной борьбы со спортивными противниками. Эмоции, связанные с упражнениями IV группы, требуют специального внимания, поскольку они значительно усиливают влияние физических нагрузок на организм, способствуют активной заинтересованности занимающихся в большей степени, чем это наблюдается при проведении упражнений неигрового характера. Игровые упражнения ценны для людей различного возраста, так как позволяют совершенствовать поведение в сложных ситуациях борьбы. Вместе с тем они сложны для дозирования величин нагрузок и для совершенствования должных форм поведения.

## **Спортивные игры**

Спортивные игры направлены на комплексное совершенствование движений в меняющейся обстановке непосредственной борьбы со спортивным противником.

Прекрасным подводящим средством являются подвижные игры, среди которых много народных. Они подготавливают детей младшего школьного возраста к тренировке по теннису и настольному теннису. В среднем школьном возрасте дети могут уже тренироваться в таких играх, как баскетбол, волейбол, водное поло, ручной мяч, футбол, хоккей с мячом и с шайбой. Постепенно, по мере повышения устойчивости организма к нагрузкам (к старшему школьному возрасту), дети подготавливаются к условиям спортивных игр для взрослых спортсменов. В игровой деятельности особого совершенства достигают функции анализато-

ров, что позволяет добиваться оперативной коррекции движений в соответствии с быстро меняющимися условиями в процессе спортивной борьбы.

Ориентировка в сложной обстановке игры зависит от способности к восприятию внешних сигналов, от точности и быстроты их переработки в нервных центрах, что позволяет опережать действия соперников. Постепенно совершенствуются быстрота и внезапность действий спортсменов, тренирующихся в спортивных играх.

Нагрузка на организм в процессе игры весьма переменна. Участник игры, например, в футбол или баскетбол, должен то бежать с предельной для себя скоростью, то бороться за мяч, то внезапно останавливать его, на короткое время резко снижая темп движений, чтобы вновь перейти к активной двигательной деятельности в зависимости от действия соперников и ситуации игры. Чрезвычайно контрастные требования к быстроте и силе имеют место при игре в хоккей с мячом и с шайбой, одной из самых мужественных и популярных спортивных игр. Конечно, хоккей значительно отличается от других спортивных игр, например тенниса. Однако все эти игры объединяет высокий уровень эмоций, разносторонний эффект в развитии физических качеств, особенно ловкости и способности быстро перестраивать свою деятельность в условиях чрезвычайно меняющейся обстановки. Для достижения высоких результатов в любой спортивной игре необходимы многолетняя систематическая подготовка и большой опыт участия в соревнованиях. Как правило, наивысшие результаты спортсмены достигают к 20—25 годам. Опыт настолько важен в спортивных играх, что он позволяет нередко поддерживать высокую спортивную форму и после 40-летнего, а иногда и после 50-летнего возраста.

## **Борьба и бокс**

Борьба и бокс являются характерными видами единоборства, входящими в IV группу упражнений. Отличие видов единоборства от игр — в непосредственной борьбе двух спортивных противников. Виды единоборства не требуют непосредственного взаимодействия спортсменов в команде, они совершенствуют способность каждого спортсмена инициативно действовать в меняющейся обстановке спортивного соревнования.

Классическая, вольная, борьба самбо (самозащита без оружия), разнообразные виды национальной борьбы (русской, казахской, грузинской и др.) получили большое распространение.

В разнообразных технических приемах борьбы — захватах и бросках — приходится преодолевать вес тела противника и его противодействие. Для этого нужны быстрота и ловкость, а также большая «взрывная» сила. Эта скоростно-силовая деятельность, однако, отличается чрезвычайной вариабильностью во времени в зависимости от действий спортивного противника. Способность в течение всей схватки поддерживать высокий уровень техники и значительную скоростно-силовую активность приемов характеризует специальную выносливость борцов.

Борьба предъявляет весьма высокие требования к двигательному аппарату, вегетативным системам и к центральной нервной системе. Ею разрешается заниматься только с 13 лет, а выступать в соревнованиях с 15 лет. Начиная с 19-летнего возраста разрешается заниматься вместе со взрослыми.

Бокс требует от спортсмена большого приспособления к чрезвычайно изменчивым условиям боя и адаптации к выраженным болевым ощущениям. Переменная интенсивность двигательных и вегетативных функций представляет большую нагрузку на центральную нервную систему спортсменов в любых ситуациях нанесения противником серий сильных ударов. При занятиях боксом нельзя полностью исключить возможного отрицательного влияния сильных ударов на центральную нервную систему.

Нокаут при равной силе и подготовленности боксеров встречается сравнительно редко и должен расцениваться как серьезнейшая травма. Предотвращению этой травмы служат распределение боксеров по весовым категориям и строгие правила ведения боя с правом судьи прекращать бой за явным преимуществом одного из спортсменов. Нагрузка на системы организма при занятиях боксом очень значительна. Мышечные усилия являются динамическими, скоростно-силовыми и характеризуются чрезвычайно переменной мощностью — от предельной до полного расслабления мышц в перерывах между раундами. Бокс воспитывает спортсмена инициативным, смелым, требуя весьма тщательной и разносторонней тренировочной подготовки.

Во врачебных исследованиях, проведенных на спорт-

сменах, рационально тренирующихся в боксе, часто отмечалось положительное влияние занятий боксом на физическое развитие и физическую подготовленность спортсменов. Однако слишком ранняя специализация с переходом на двусторонние тренировки и на соревнования может вызвать вредные последствия и отразиться неблагоприятно на функциях центральной нервной системы (Rampris, 1957). Возможность такого эффекта сильных ударов всегда необходимо учитывать при физиологической оценке бокса. Поэтому, несмотря на положительное влияние тренировочных занятий на организм, бокс как средство физического воспитания надо применять с особой осторожностью. Однако при проведении ряда предупредительных мер бокс по праву может занимать важное место в системе физического воспитания мужчин.

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫМИ СРЕДСТВАМИ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ (V ГРУППА)**

Эта группа упражнений, куда входит мотоциклетный, водно-моторный, конный спорт и др., изучена в физиологическом отношении крайне недостаточно. Она решает важную задачу в жизни современного общества — управление средствами передвижения в различных сложных ситуациях.

В этих упражнениях особое внимание уделяется совершенствованию, накапливанию и распределению информативных процессов во времени, совершенствованию функций центральной нервной системы, опережающих текущие движения и помогающих лучшему их выполнению.

Сами двигательные действия спортсменов являются ациклическими, преимущественно малой мощности, требующими для своего выполнения значительного напряжения центральной нервной системы. Упражнения воспитывают большую выдержку, хладнокровие, смелость и инициативу. Тренировочная работа и особенно соревнования требуют от спортсменов отличного здоровья, физической закаленности и разносторонней физической подготовки. Поэтому специализация в этих видах спорта должна сочетаться с применением достаточно широкого круга упражнений, совершенствующих координацию движений, быстроту, силу, выносливость.

## Парусный и конный спорт

Основное в парусном спорте — совершенствование управления яхтой. Спортсмен должен научиться водить яхту с наибольшей скоростью, правильно выбирая паруса в полном соответствии с направлением ветра, с учетом направления волн и т. д. Этот вид спорта, требующий больших знаний и опыта, следует рассматривать как особенно ценный для физической подготовки взрослых людей. С юными спортсменами ведется преимущественно лишь подготовительная работа.

В конном спорте физическая нагрузка может быть дозирована от малой до значительной в зависимости от применения различных упражнений в вольтижировке, джигитовке, выездке, в гладкой и барьерной скачках. Это весьма полезный и увлекательный спорт. Он помогает развивать волевые качества спортсменов, совершенствует координацию их движений и способность управлять конем. К занятиям по преодолению простых препятствий, гладкой скачке на дистанции до 3000 м, вольтижировке с рядом простых упражнений, а также к джигитовке хорошо подготовлен организм детей 13—15 лет. В 16—17 лет эти упражнения можно усложнять и вводить еще барьерные скачки на дистанции до 3000 м, троеборье (манежную езду, полевые испытания, преодоление препятствий по нормативам для молодых лошадей) и выездку по программе «малого круга» и «среднего приза». Занятия конным спортом, как и другими видами спорта этой группы, требуют тщательного изучения особенностей объекта, управления, в данном случае изучения повадок коня, его «характера» и т. д.

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРЕДЕЛЬНО-НАПРЯЖЕННОЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ВЕСЬМА МАЛЫХ ВЕЛИЧИНАХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК (VI ГРУППА)**

Эта группа включает такие упражнения, как пулевая и стендовая стрельба, шахматы и др. При весьма малой энергетической стоимости небольшого числа ациклических движений упражнения данной группы вызывают чрезвычайно выраженную напряженность функций центральной нервной системы. Систематическая тренировка позво-

ляют добиваться все лучшего решения сложных задач. Спортсмены лучше дифференцируют следы возбуждения при длительной и напряженной деятельности центральной нервной системы, тщательно распределяя ее во времени.

Главное значение всех видов стрельбы состоит в совершенствовании функций центральной нервной системы. В стрелковых упражнениях развивается способность сосредоточения внимания на решении задач в короткие отрезки времени при чередовании различных действий, направленных к поражению цели. Эти виды упражнений весьма связаны с умственной деятельностью, с управлением действиями человека и являются ценнейшими в воспитательном отношении.

Строго говоря, упражнения VI группы не являются физическими упражнениями, поскольку двигательный компонент в них выражен в малой степени.

Но именно эти упражнения в наиболее яркой форме отражают главную тенденцию современной спортивной тренировки, связанную с возрастанием роли центрально-нервного управления деятельностью людей. Эти упражнения иллюстрируют исключительно широкий диапазон возможностей включения движений в упражнения: от марафонского бега и до шахматной игры. Упражнения этой группы необходимо сочетать с физическими упражнениями оздоровительного характера, особенно на свежем воздухе, добиваться хорошего физического развития спортсменов и крепкого здоровья. Подобные занятия повышают эффективность тренировочных занятий.

## **ВОСПИТАНИЕ СПОСОБНОСТИ К ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯМ В МНОГОБОРЬЕ (VII ГРУППА)**

Многие виды спорта связаны между собою в комплекс с общим зачетом и требуют высокой способности к переключениям с одного спортивного упражнения на другое. Так, например, многоборье ГТО состоит из 7 упражнений: плавания любым способом на 200 м, стрельбы из малокалиберной винтовки на 25 или 50 м из положения лежа, подтягивания на руках, метания гранаты 700 г, велокросса на 25 км, прыжка в длину и бега (кросса) на 800 м.

Физиологическое значение таких комплексов упражнений не может быть сведено к простому суммированию эф-

факта от каждой из составляющих частей многоборья. Сложное сочетание различных видов упражнений оказывает в каждой части комплекса и в целом особое действие на организм и требует специальной тренировки.

## Современное пятиборье и биатлон

Весьма сложным переключением характеризуется современное пятиборье. Пятиборец должен в процессе одного соревновательного цикла с верховой езды (упражнения V группы) переключаться на фехтование на шпагах (упражнение IV группы), затем — на стрельбу из пистолета (упражнения VI группы), затем на плавание вольным стилем на дистанции 300 м и, наконец, легкоатлетический кросс на дистанции 4 км (оба последних вида входят в состав упражнений II группы). Понятно, что такое многоборье (как и другие, например, легкоатлетическое десятиборье) требует не только весьма разностороннего совершенствования спортсмена, но и умения переключаться на контрастно различные виды деятельности.

Биатлон представляет совмещение в одном упражнении лыжной гонки и стрельбы. Выполнение стрельбы на различных этапах биатлона требует быстрого переключения с лыжной гонки, вызывающей выраженное возбуждение дыхания и кровообращения, на стрельбу, успешное выполнение которой связано с затормаживанием вегетативных сдвигов. Чем больше скорость лыжной гонки, усиление дыхательных движений и учащение сердцебиений, тем сложнее спортсмену переключаться на успешную стрельбу. Такое переключение требует специальной тренировочной работы, в которой происходит поиск лучшего сочетания двух упражнений и устанавливаются оптимальные соотношения скорости на этапах лыжной гонки и меткости стрельбы.

\* \* \*

Предлагаемое распределение спортивных упражнений, конечно, является схематичным, поскольку в действительности в упражнениях любой из групп могут найти место элементы упражнений из других групп. Однако направляющая на высшее достижение физиологическая оценка каждой из групп может помочь тренеру-педагогу и врачу в определении методических и спортивно-медицинских мер для совершенствования тренировочного процесса.

## Группы физических упражнений

Группа	Спортивная направленность упражнений	Основная структура движений	Преимущественная мощность (интенсивность) физической нагрузки	Преимущественное совершенствование физических качеств	Преимущественное напряжение систем организма	Стабильность внешних условий
I	Достижение совершенной координации и формы движений (спортивная гимнастика, акробатика, фигурное катание на коньках и др.)	Ациклическая	Переменная	Сложное и дозированное сочетание силы, быстроты и ловкости	Нервно-мышечная и центральная нервная система	Стабильны
II	Достижение высокой скорости прохождения дистанции (скоростные коньки, лыжные гонки, плавание, легкоатлетический бег и ходьба)	Циклическая	Максимальная, субмаксимальная, большая средняя и переменная	Быстрота и выносливость	Центральная нервная система, нервно-мышечный аппарат, кровообращение и дыхание	Изменчивое состояние снежного покрова, грунта (при проведении кроссов), льда (при упражнениях в скоростном беге на коньках)

III	Совершенствование силы и быстроты движений (тяжелая атлетика, легкоатлетические метания, прыжки и др.)	Ациклическая	Переменная	Сила и быстрота	Нервно-мышечная и центральная нервная системы	Стабильные
IV	Совершенствование сложных движений в обстановке непосредственной борьбы со спортивными противниками (спортивные игры и виды единоборства)	Ациклическая	Переменная	Ловкость, быстрота, сила, выносливость	Центральная нервная система, двигательный аппарат, кровообращение и дыхание	Стабильная
V	Совершенствование управления различными средствами передвижения (мотоциклетные гонки, конный, парусный спорт и др.)	Ациклическая	Переменная	Ловкость и быстрота	Центральная нервная система	Изменчивые

Группа	Спортивная направленность упражнений	Основная структура движений	Преимущественная мощность (интенсивность) физической нагрузки	Преимущественное совершенствование физических качеств	Преимущественное напряжение систем организма	Стабильность внешних условий
V I	Совершенствование предельно напряженной нервной деятельности при малых физических нагрузках (пулевая и стендовая стрельба, шахматы и др.)	Ациклическая	Малая и перемежная	Ловкость	Центральная нервная система	Стабильны, с элементами внезапных раздражений (например, стендовая стрельба)
VII	Развитие способности к переключениям в многоборье (современное пятиборье, биатлон, легкоатлетические многоборья и др.)	Ациклическая, циклическая и смешанная в различных видах комплекса многоборья	Разнообразная в тех или иных видах многоборья	Сочетание различных физических качеств	Центральная нервная система, двигательный аппарат, кровообращение и дыхание	Различные в различных видах многоборья, стабильные и переменные

Особенности климата и изменения погоды являются существенным фактором, с которым нельзя не считаться при планировании и проведении спортивной тренировки. Успешность выполнения физических упражнений нередко зависит от метеорологических условий, от их влияния на организм человека. Они могут изменить уровень достижений спортсмена и эффект проводимых упражнений. Вместе с тем действие метеорологических факторов, в зависимости от дозировки, может закалять спортсмена или, наоборот, вызывать простуду, перегревание и пр.

Систематическая тренировка повышает устойчивость организма человека к отрицательным действиям метеорологических факторов.

Немаловажное значение для эффективности функций организма имеют систематическое чередование и смена различных условий внешней среды. Смена дня и ночи сопровождается также периодическими изменениями деятельности организма, суточным ритмом физиологических функций. На состоянии организма отражается и смена сезонов года, вызывая изменения самых различных его функций — сезонные ритмы. Различные биологические ритмы обусловлены периодическими колебаниями во внешней среде, но протекают по более сложным закономерностям и воспроизводятся иногда довольно длительное время также после прекращения периодических изменений в окружающем мире.

Устойчивость биологических ритмов объясняется обычно явлениями динамического стереотипа в нервной регуляции физиологических функций.

## ПЕРИОДИЧНОСТЬ ФУНКЦИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ ГОДА

На протяжении года состояние организма не остается постоянным. Изменения касаются прежде всего терморегуляции в связи с процессами адаптации к особенностям погоды. Реакции терморегуляции различны в каждом сезоне года. Например, на холод они особенно резко выражены весной. Летом на открытом воздухе при смене температуры устойчивость к холоду обычно повышается. Такие различия зависят также и от интенсивности облучения ультрафиолетовыми лучами, от насыщенности организма витаминами и, наконец, от уровня функций различных эндокринных желез. Все эти факторы следует учитывать при оценке тренированности на протяжении года. В северных областях надо считаться также с явлениями так называемого светового голодания в зимнее время года из-за недостаточной солнечной радиации. К весне нередко наблюдается также дефицит витаминов, особенно аскорбиновой кислоты.

Сезонные колебания состояния организма связаны с определенным ритмом изменений в нервной системе, возникающих как в результате смены условий жизни, так и под влиянием эндогенных факторов, например сезонных колебаний секреции гормонов половых желез.

Спортивная тренировка и закаливание организма сказываются на сезонных колебаниях, в частности, терморегуляции. Снижение устойчивости к холоду, наблюдаемое весной, значительно выражено у нетренированных и незакаленных людей.

Тренированные спортсмены, и особенно специализирующиеся в видах упражнений, связанных с закаливанием, например в плавании, обнаруживают сравнительно небольшие колебания реакций терморегуляции по сезонам года (Гуровец, 1966).

Спортивные результаты, показанные в различное время года, смогут быть в равной мере как высокими, так и низкими. Отсутствие связи их с сезонными колебаниями объясняется способностью людей организовывать тренировку с разносторонним учетом действия природных факторов на организм. Это относится к изменению времени и интенсивности разминки в условиях различной температуры воздуха, к выбору одежды спортсменами и ко многим хорошо

известным способам подготовки спортсменов к выступлениям в различное время года и в различных условиях погоды.

## **ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ НА СПОРТСМЕНА РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЙ ПОГОДЫ**

Различные метеорологические условия отражаются на состоянии организма, меняя прежде всего его тепловой баланс. Изменения касаются условий отдачи тепла в окружающую среду и определяются комплексным воздействием температуры, влажности и движения воздуха. Влажный воздух лучше, чем сухой, проводит тепло, и поэтому повышенная влажность способствует усилению отдачи тепла, если окружающая температура ниже температуры поверхности тела. В жару отдача тепла осуществляется только испарением выделяющегося пота. Влажный воздух усиливает эффект при низких и высоких температурах. На холоде от сырости становится еще холоднее, в жару же, оказывается, затруднительнее переносить высокую температуру воздуха. Движение воздуха (ветер) усиливает отдачу тепла и поэтому позволяет легче переносить жару, но делает более ощутимым холод. При оценке влияния погоды предложены различные приемы для суждения о подобном комплексном воздействии. Составлены, например, шкалы эффективных эквивалентных температур, рассчитываемых с учетом всех трех перечисленных факторов.

Мышечная деятельность увеличивает производство тепла в организме обычно в большей степени, чем увеличивается теплоотдача. Поэтому при физических упражнениях повышается температура. На финише соревнований по бегу на длинные дистанции отмечено повышение температуры в прямой кишке более чем до 40°. Как правило, чем длиннее дистанция и чем интенсивнее работа, тем больше поднимается температура. С увеличением продолжительности работы в организме накапливается больше тепла из-за расхождения между величинами теплопроизводства и теплоотдачи. В условиях лабораторных опытов стабилизация температуры тела на новом повышенном уровне наступает только на втором часу работы. Если упражнения выполняются при высокой температуре воздуха, повышение температуры тела может достигнуть угрожающего

уровня, наступить перегревание и тепловой удар, иногда заканчивающийся смертью. Такая опасность возникает при очень длительных упражнениях — марафонском беге, ходьбе на 50 км, велосипедных и даже лыжных гонках.

Повышение температуры тела наблюдается и при высокой температуре окружающего воздуха, если одежда ограничивает отдачу тепла. Поэтому при физических упражнениях одежда спортсмена должна соответствовать не только погоде, но обязательно также интенсивности упражнений.

Температура поверхности тела не одинакова на разных участках. Особенно низка температура дистальных сегментов конечностей. Вследствие этого при охлаждении могут возникнуть обморожения пальцев рук и ног, а иногда также ушей, кончика носа и мужских половых органов, т. е. тех частей тела, где легко может под влиянием холода уменьшиться кровоснабжение, а значит и доставка тепла с кровью, и в то же время легко в условиях холодной погоды совершается отдача тепла. При общем охлаждении организма может наступить простуда, а при значительном снижении температуры тела возможно замерзание. У разных лиц предел безопасного снижения температуры тела обычно не ниже 34—35°.

Мышечное утомление нарушает терморегуляцию и приводит к снижению температуры тела при охлаждении и соответственно к повышению ее при перегревании. Так, у лыжников, закончивших дистанцию, температура тела часто снижается до 35,5—35,0°, несмотря на дополнительное утепление одеждой после финиша и даже при пребывании в теплом помещении. Нарушения терморегуляции во время прохождения дистанции могут быть у утомленного спортсмена причиной простуды, обморожений.

Повышение температуры тела до 38 и даже до 39° является нормальным и даже желательным для достижения максимальной работоспособности. Повышение же до 40° и более создает уже угрозу перегревания организма и ограничивает достижения спортсмена.

Поддержание температуры тела в пределах нормальных колебаний связано с рядом изменений многих функций организма. При охлаждении увеличение теплопроизводства зависит от повышения уровня обмена веществ и газообмена, а тем самым в той или иной степени с потреб-

ностью в некотором увеличении пищевых рационов (Яковлев, 1955, 1957, и др.).

Регуляция тепла при выполнении мышечной работы в условиях низкой температуры окружающей среды имеет свои особенности. Дело в том, что основным источником теплообразования в организме является деятельное состояние скелетных мышц. Усиленный расход энергии при мышечной работе связан с усиленным теплообразованием и в той или другой степени при определенных условиях обеспечивает поддержание нормальной температуры во время охлаждения. Вместе с тем многие наблюдения показывают также дополнительное усиление теплообразования в организме работающего человека. Следовательно, полного взаимозаменения не обнаруживается.

В жару увеличение отдачи тепла при испарении пота с поверхности кожи приводит к увеличению потоотделения. В жарком климате количество пота, выделяемого за сутки человеком, выполняющим физическую работу или интенсивную спортивную тренировку, измеряется литрами и может достигь 10—12 л за 24 часа. Такое большое потоотделение существенно меняет водно-солевой обмен. Воду, выделенную с потом, необходимо возместить усиленным питьем. Также дополнительно приходится вводить с пищей и питьем минеральные соли, входящие в состав пота: хлористый натрий и некоторые другие.

Усиленное потоотделение связано с необходимостью доставлять воду и соли к потовым железам, что увеличивает работу сердца. Сердечная деятельность испытывает при этом также дополнительную нагрузку при повышении температуры окружающей среды и особенно температуры тела. Термические раздражения вызывают дополнительное возбуждение нервных центров и узлов, управляющих ритмом сердечной деятельности, и наступает ее учащение — тахикардия. При прочих равных условиях частота сокращений сердца оказывается тем больше, чем выше температура окружающей среды при одной и той же интенсивности выполняемой работы или одинаковых условиях покоя. В связи с этим пребывание в условиях высокой температуры является дополнительной нагрузкой на организм, что ограничивает работоспособность при выполнении мышечной работы и сказывается на достижениях спортсмена.

Влияние жары тем более выражено, чем длительнее и интенсивнее работа. При беге на длинные и марафонскую

дистанции и при спортивной ходьбе у большинства спортсменов имеет значение повышение температуры воздуха уже выше 25—27°. При кратковременных упражнениях неблагоприятными являются только более высокие температуры, обычно 28—30° и выше. Реакции на температуру среды и устойчивость по отношению к нарушениям теплового баланса очень индивидуальны и зависят от особенностей организма. Важную роль играют при этом закаливание и акклиматизация.

## **СПОРТИВНАЯ ТРЕНИРОВКА В УСЛОВИЯХ ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ**

Своеобразно протекает спортивная тренировка в горах. В горной местности систематически тренируются не только альпинисты. В условиях средних высот (до 2500—3000 м над уровнем моря) проводятся тренировки и соревнования уже по многим видам спорта. Замечено, что тренировочная работа на умеренных высотах иногда положительно сказывается на спортивных успехах спортсменов, живущих и выступающих на уровне моря. Влияние горного климата на организм связано прежде всего с понижением парциального давления кислорода в атмосфере, зависящим от понижения общего барометрического давления.

Обычно сдвиги в организме человека особенно отчетливо проявляются в процессе «острой» акклиматизации в период до 15—20 дней пребывания на высоте. В это время необходима особая осторожность и постепенность в тренировочной работе. Так называемая полная акклиматизация наступает при длительном проживании на высоте и практически характеризуется полным приспособлением функций организма к условиям внешней среды.

Существенные функциональные отклонения, наступающие у людей при подъеме на высоту свыше 3500 м над уровнем моря, носят название «высотной» болезни. Появляются вялость, сонливость, головные боли, снижается работоспособность. На больших высотах прежде всего нарушается точность зрительных и кинестетических восприятий. Слух нарушается в последнюю очередь. Повышенная раздражительность, бессонница и другие нарушения общего состояния необходимо учитывать при организации тренировочной работы в горах на больших высотах.

Эти отклонения состоят в менее выраженной форме могут возникнуть и в среднегорье при длительном пребывании спортсменов на этих высотах.

Начальные симптомы высотной болезни не всегда резко выражены. Более того, нередко возникает беспричинное веселье, смех в то время, когда организму угрожают серьезные опасности кислородного голодания. Такое извращенное восприятие изменений в организме человека носит название эйфории.

Благоприятное психическое состояние человека, не соответствующее тяжелому состоянию организма, связано с понижением возбудимости нервных центров и малой выраженностью защитных реакций при кислородном голодании в горах. Дыхательные движения человека лишь немного учащаются, но почти не углубляются, скелетная мускулатура расслабляется, и бессознательное состояние наступает постепенно, без каких-либо неприятных ощущений, аналогично спокойному засыпанию.

В организме под влиянием понижения парциального давления кислорода в атмосфере гор зарегистрированы физиологические изменения, которые подробно рассматриваются в сводных работах и сборниках\*.

Альпинистам хорошо известны изменения компенсаторных реакций вегетативных систем — учащение дыхания, сердцебиения, повышение артериального давления и т. д. Существенное значение для развития объективных признаков кислородной недостаточности имеют колебания напряжения углекислого газа в крови, понижение которого может значительно усилить кислородное голодание тканей вследствие уменьшения активности диссоциации оксигемоглобина и в конечном итоге путем затруднения перехода кислорода в ткани.

Опасность гипоксии (понижения напряжения  $\text{CO}_2$  в крови) в условиях подъема на большие высоты весьма велика, поскольку при этом компенсаторные реакции вегетативных систем оказываются маловыраженными даже при значительном кислородном голодании. Это можно видеть на примере данных лабораторного эксперимента (рис. 31) о значительном снижении насыщения артериальной крови

---

\* Ван Лир, Стикней, Van Liere, Stikkney, 1963, 1967 (русск. перевод), а также в сб. «Кислородная недостаточность», 1963, Кислородный режим и его регулирование, 1966, Jokl E., Jokl P. 1968, и др.

кислородом (до 70—60% НbO<sub>2</sub>) и изменении кровяного давления при нарастании и без нарастания парциального давления CO<sub>2</sub> в дыхательном воздухе одного и того же объема.

Развитие гипоксемии было более быстрым при накоплении CO<sub>2</sub> в дыхательном воздухе. Это значит, что интенсивность окислительных процессов при одном и том же содержании O<sub>2</sub> в дыхательном воздухе и в крови была большей при нарастании CO<sub>2</sub> в дыхательном воздухе. В последнем случае наблюдалось выраженное повышение кровяного давления, в то время как при гипоксемии с поглощением CO<sub>2</sub> из дыхательного воздуха кровяное давление

существенно не изменялось. Недостаток CO<sub>2</sub> в крови уменьшает и реакцию дыхательной системы на недостаток кислорода. Мало меняется при этом амплитуда дыхательных движений и минутный объем дыхания. Это еще больше увеличивает развитие кислородной недостаточности.

Кислородную недостаточность при подъеме на большие высоты весьма усиливает мышечная работа.

Материалы лабораторных исследований сдвигов насыщения крови кислородом на уровне моря (в Киеве) говорят о том, что сдвиги оксигенации крови при выполнении малой дозированной нагрузки были небольшими (4—6% ниже исходного уровня). На высоте 2000 м у некоторых ис-

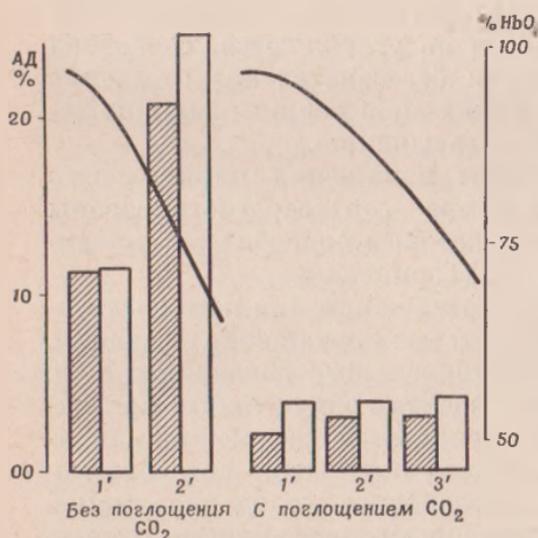


Рис. 31. Изменение конечного систолического и среднего кровяного давления при дыхании в замкнутое пространство без поглощения и с поглощением углекислого газа (в % к исходной величине, взятой за 100%).

Усл. обознач.: заштрихованные столбики — увеличение конечного систолического давления, незаштрихованные — увеличение среднего кровяного давления. Кривые — оксигенация крови (в%). Цифры под столбиками — время (в мин.) после дыхания в замкнутое пространство. По оси ординат слева — % повышения артериального давления, справа — % оксигенации крови (Артынюк, Гандельсман, Степochкина, 1966)

пытуемых сдвиги были выражены в большей степени, но не превышали 10—12% исходного уровня. На высоте же 3000 м и особенно на высоте 4200 м наблюдались весьма выраженные сдвиги (порою критические) — на 20% и ниже исходного уровня, в одном опыте почти на 40%.

Приведенные данные Крепса и Войткевич свидетельствуют об особых трудностях для альпинистов при высокогорных восхождениях в связи с различной мышечной работой даже небольшой интенсивности. Отсюда и важная роль двигательной тренировки альпинистов. Специальная подготовка организма к условиям кислородной недостаточности обычно проводится путем повторных восхождений на горы и подъемов в барокамере (Барбашова, 1960; Летунов, 1966, и др.).

Спортивная тренировка по различным видам спорта в соответствии со спортивной классификацией для взрослых и детей проводится на высотах от 700—800 м до 2500 м над уровнем моря. Такая тренировочная работа представляет большой интерес, так как она оказалась весьма ценным средством повышения спортивных результатов.

Физиологические исследования спортсменов в лаборатории с воспроизведением гипоксических состояний и в процессе тренировки в среднегорье показали значительную сложность функций организма при спортивной деятельности в этих условиях. Прежде всего влияние среднегорного климата сказывается на двигательной работоспособности человека.

В естественных условиях спортивной деятельности в среднегорье действуют одновременно различные факторы, изменяющие, облегчающие и затрудняющие двигательную деятельность спортсменов. К этим факторам относятся горная инсоляция, сухость воздуха и др. В условиях горного климата наблюдается повышение сенсорной возбудимости (Бернштейн, 1967), интенсивности окислительных процессов и изменение восстановительных реакций после нагрузок.

Снижение же общего барометрического давления позволяет достигать большей скорости передвижения спортсменов (Петров, 1968). Увеличение силы толчков при движениях спортсменов объясняется повышением возбудимости двигательных рефлекторных дуг, что облегчает достижение более высоких скоростно-силовых показателей в горах по сравнению с уровнем моря (рис. 32). В условиях

среднегорья (700 м над уровнем моря) после 10 дней акклиматизации отчетливо возросли силовые показатели мышц рук, туловища и дыхательной мускулатуры. Особенно резко такое влияние гор сказалось на тренированности спортсменов, у них и месяц спустя после возвращения с гор все еще наблюдалось увеличение силы мышц по сравнению с исходными величинами, т. е. положительные следовые явления (Алипов, 1969).

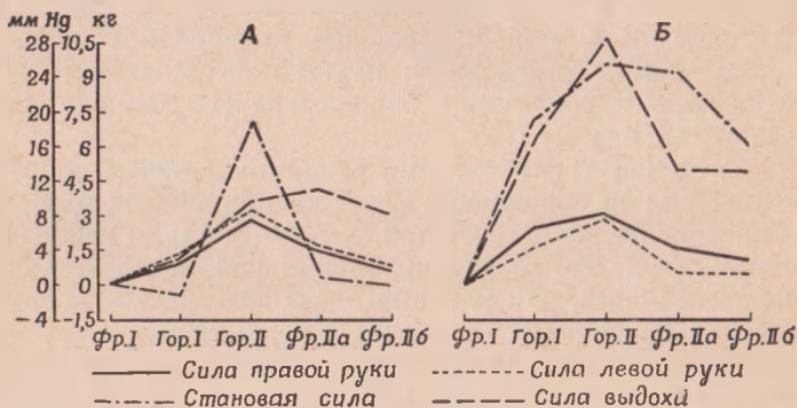


Рис. 32. Увеличение силы мышц при тренировке в условиях среднегорья Тянь-Шаня — на высоте около 2000 м над уровнем моря (Алипов, 1965).

Усл. обознач.: А — нетренирующиеся, Б — тестирующиеся. Фр. I — исходные данные в г. Фрунзе на высоте 700 м над уровнем моря, Гор. I — 1—5-й дни акклиматизации в условиях среднегорья Тянь-Шаня, Гор. II — 10—20-й день пребывания в условиях среднегорья Тянь-Шаня, Фр. IIa — 1—10-й день после возвращения спортсменов с гор, Фр. IIб — 20—30-й день после возвращения с гор.

Шкала слева указывает, на сколько миллиметров ртутного столба изменилась сила мышц выдоха; вторая шкала — на сколько килограммов изменилась сила мышц рук и становая сила

Сочетанием внешних и внутренних благоприятных факторов можно объяснить некоторые высокие результаты XIX Олимпийских игр в Мексике в 1968 г. в таких, например, видах, как прыжки в длину. Только в таких условиях мог возникнуть мировой рекорд в прыжках в длину, равный 8 м 90 см (Бимон), который в условиях уровня моря кажется недостижимым.

Одновременно со снижением общего давления понижается соответственно и парциальное давление кислорода, что снижает работоспособность вследствие возникающих гипоксических сдвигов. Эти явления зависят прежде всего

от длительности предельно интенсивной и непрерывной работы. Влияние гипоксических сдвигов меньше всего выражено в кратковременных физических нагрузках (упражнения штангистов, метателей, спринтеров-бегунов и т. д.) и больше всего в длительных (у бегунов на средние, длинные и марафонские дистанции, лыжников-гонщиков на 30—50 км и более, в спортивной ходьбе и др.).

Гипоксия при двигательной деятельности сказывается не только на количественных характеристиках спортивной работы (средней скорости, распределении скоростей на дистанции, интенсивности ускорений и финиширования), но и на качестве спортивных достижений (их точности по амплитуде и усилиям, их выразительности и т. д.). Качественные нарушения движений спортсменов, например, в спортивной гимнастике (Блохин, 1965) могут появиться и при относительно небольших гипоксических сдвигах. Изменение афферентной стороны двигательных навыков отражается на точности быстротекущей информации во время движений. Гипоксемические сдвиги, даже маловыраженные (на 6—8% ниже исходного уровня), могут затруднить качественное выполнение сложнокоординированных движений спортсменов.

Исследования показали, что важнейшим фактором, влияющим на двигательную деятельность в среднегорье, является двигательная гипоксия (Гандельсман, 1966, 1968; Летунов, 1966). Поскольку в покое изменения функций систем организма выражены мало (Бернштейн, 1967), необходимо при оценке степени затруднений двигательной деятельности исходить прежде всего из конкретных характеристик различных видов спорта. Вместе с тем следует подчеркнуть, что в любом виде спорта в той или иной форме целесообразны меры по адаптации спортсменов к работе при пониженном парциальном давлении кислорода в атмосфере. Этим нисколько не умаляется значение любых факторов, влияющих на спортивный результат, которые в условиях кислородной недостаточности могут повлиять на спортивный результат так же, как и на уровне моря.

Опыт физиологических исследований в процессе спортивной тренировки показал, что прогнозирование спортивных результатов и практические рекомендации спортсменам возможны только при теснейшем сочетании с педагогическими наблюдениями тренера. Однако в комплексе

сведений, на основании которых можно предсказывать результаты соревнований и давать практические рекомендации, физиологические данные имеют свое, очень определенное, значение. Оно заключается в объективной оценке предельных физиологических возможностей систем организма спортсмена с учетом гипоксического фактора и в возможности рекомендовать наиболее эффективную «раскладку сил» по ходу спортивной борьбы, основанную на оценке реакций на нагрузки у различных спортсменов.

Особенно необходимо подчеркнуть, что в условиях среднегорья усиливаются реакции на различные раздражители, что может вызвать обострение у спортсменов хронических процессов, маловыраженных в условиях тренировки на уровне моря.

Тренировки в среднегорье могут дать высокий закаливающий эффект, а также способствовать успешному выступлению спортсменов в горах и повышению спортивного успеха после возвращения спортсменов на уровень моря. Они способствуют техническому совершенствованию на высоких скоростях передвижения в разреженном воздухе. Однако положительный эффект достигается только в случае правильной дозировки упражнений, рациональной акклиматизации и т. д. Для дозировки нагрузок с постепенным переходом к большому объему и интенсивности необходимо тщательно учитывать не только время острого периода акклиматизации (первые 10—15 дней пребывания в горах), но и последствия горной тренировки по возвращении спортсменов на уровень моря.

Особенно длительное время необходимо для приспособления спортсменов к циклической работе большой и средней интенсивности (длительнее 5 мин.). Исследования показали, что скорость бега значительно снижается: 2000 м — на 30—40 сек., 5000 м — на 60—90 сек., 10 000 м — на 90—120 сек. и 42 195 м — на 6—7 и более минут.

Интенсивность околопредельной работы различная в среднегорье и на уровне моря. Это подтверждается данными о существенном увеличении потребления кислорода при пересчете на единицу скорости бега. Оказалось, что в среднегорье экономичность бега с околопредельной скоростью намного ниже, чем на уровне моря, в связи со снижением в среднегорье возможности спортсменов к выполнению длительной работы с наиболее (для себя) высокой скоростью.

Некоторые считают, что ограничение работоспособности в горах происходит из-за сниженной возможности потребления кислорода в связи с недостаточностью функций внешнего дыхания. Исследование работы большой интенсивности (бег на 2000 м) не подтвердило этого, поскольку и общий кислородный запрос и кислородный долг в среднегорье и на уровне моря существенно не отличались.

Сопоставление показателей газообмена при беге на 200-метровых отрезках дистанции в среднегорье и на уровне моря показало, что минутный объем дыхания при увеличении скорости бега с 3,9 до 6 м/сек возрастает до 77,9 л (табл. 28).

Таблица 28

Изменение минутного объема дыхания (в л)  
при разной скорости бега в среднегорье  
и на уровне моря  
(Гандельсман, Артынюк, Брегман, Понов, 1969)

Скорость бега (в м/сек)	Среднегорье		Уровень моря		
	М	м	М	м	Р
3,9—4,5	77,9	3,88	66,0	1,9	0,01
4,5—5	79,8	6,50	74,1	12,9	0,10
5—6	102,6	5,10	96,2	4,0	0,10
6—6,5	97,2	3,90	104,6	6,0	0,10

При увеличении скорости бега от 6 до 6,5 м/сек в горах МОД не только не увеличился, но даже отчетливо уменьшился по сравнению с МОД на уровне моря при такой же скорости бега. Минутное потребление кислорода повысилось отчетливо лишь при скорости бега до 6 м/сек, а при дальнейшем нарастании скорости бега свыше 6 м/сек даже несколько снизилось. Аналогичные сдвиги минутного потребления кислорода наблюдались и на уровне моря, существенно не отличаясь от среднегорья. Следовательно, при переходе на высокие скорости бега ограничивается возможность увеличения потребления кислорода в ходе самой работы. Однако поддержание относительно высокого уровня минутного потребления кислорода при увеличении скорости бега в среднегорье происходит за счет существенного увеличения процента поглощения кислорода по сравнению с уровнем моря.

Необходимо отметить, что выделение углекислоты согласуется с динамикой минутного объема дыхания. При увеличении скорости бега до 6 м/сек оно возрастает в среднегорье и на уровне моря. При скорости свыше 6 м/сек в среднегорье выделение углекислоты снижается, но на уровне моря несколько увеличивается, хотя и в меньшей степени. Процентное ее содержание в выдыхаемом воздухе даже при высокой скорости бега в среднегорье поддерживается на сравнительно высоком уровне. Это обстоятельство позволяет предполагать, что уменьшенная вентиляция легких в среднегорье при быстром и длительном беге отражает физиологический механизм, предотвращающий гипокапнию (понижение напряжения  $\text{CO}_2$  в крови). В настоящее время хорошо известно, что единственным способом, предотвращающим гипокапнию, является пониженная вентиляция — гиповентиляция (Sullivan, Patterson, Pappe, 1967).

Видимо, существуют два механизма ограниченного использования кислорода из МОД. Во-первых, это неравномерность вентиляции легких, когда лишь часть альвеол заполняется дыхательным воздухом. Во-вторых, это раскрытие артерио-венозных шунтов, что при тяжелой и длительной работе уменьшает сопротивление, преодолеваемое правым желудочком сердца. Видимо, лимитирует «борьбу за кислород» в горах не величина МОД.

Снижение МОД при значительном увеличении интенсивности работы, очевидно, зависит от сдвигов во внутренней среде организма. Они приводят к усилению тканевой кислородной недостаточности и отчетливо сказываются на развитии артериальной гипоксемии. Сразу же после 2-километрового бега насыщение крови кислородом в среднегорье оказалось сниженным более чем на 10%, пульс увеличился до 172—174 в 1 мин., так же как при значительно более интенсивной работе на уровне моря.

Эти сдвиги отражают приспособление к гипоксии, связанной с высокоинтенсивной и длительной работой. Следовательно, можно считать главной причиной, затрудняющей выполнение работы большой интенсивности, развитие двигательной кислородной недостаточности, которая выражена тем больше, чем на большей высоте в горах совершается работа (рис. 33).

Полученные данные говорят о том, что нет оснований считать «барьером» для обеспечения организма кислоро-

дом в среднегорье невозможность увеличения минутного объема дыхания.

На основании полученных данных можно представить механизмы ограничения работоспособности в среднегорье при тяжелой работе, продолжающейся более 5 мин.

При малой скорости бега простое усиление компенсаторных реакций дыхания и кровообращения позволяет обеспечить повышенный газообмен. Увеличение скорости бега и в связи с этим увеличение минутного объема дыхания в условиях пониженного общего атмосферного и

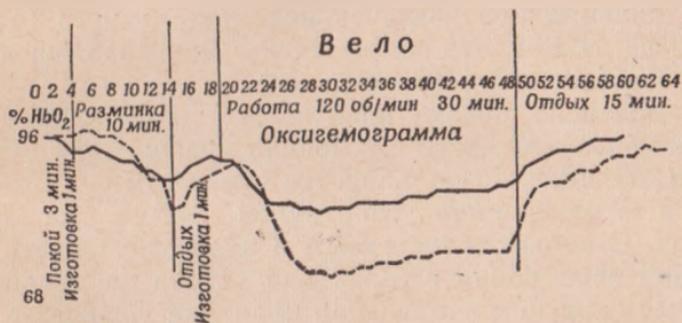


Рис. 33. Изменение насыщения артериальной крови кислородом в процессе 30-минутной напряженной работы на велоэргометре на высоте 750 м (сплошная линия) и 2100 м (') над уровнем моря (опыты Иванова и Хвана, цитир. по Бернштейну, 1965).

парциального давления «угрожает» чрезмерным выбрасыванием углекислоты из организма, смещением кривой диссоциации оксигемоглобина влево, т. е. уменьшением возможности отдавать кислород тканям организма и, следовательно, усилением гипоксических явлений.

Значительное увеличение МОД приводит к весьма большому дополнительному потреблению кислорода, идущему на удовлетворение кислородного запроса, на работу мышц дыхательного аппарата (Cournand et al, 1959).

Следовательно, избыточная легочная вентиляция должна усилить гипоксические изменения в организме.

Вследствие намечающегося гипоканического сдвига при увеличении МОД понижается возбудимость дыхательного центра и рефлекторно уменьшается минутный объем дыхания. Это позволяет поддерживать напряжение углекислоты в крови во время работы на относительно высоком

уровне и вместе с тем усиливает развитие артериальной гипоксемии. Доставка кислорода тканями в этих условиях требует мобилизации циркуляторных механизмов в малом круге кровообращения, открытия артерио-венозных анастомозов (шунтов), которые позволяют повысить объемную скорость кровотока через малый круг кровообращения, однако ценою некоторого усиления артериальной гипоксемии.

В конечном итоге основным звеном, определяющим физиологический лимит для выполнения длительной работы большой мощности, является развитие гипоксических тканевых явлений при двигательной деятельности (Гандельсман и др., 1969), что согласуется с материалами исследований Барбашовой (1960 и ранее).

Отсюда ясно, почему адаптация к двигательной кислородной недостаточности в условиях уровня моря (Гандельсман, 1965, 1966, 1968) является отличным средством подготовки к успешной спортивной работе на средних высотах. Становится понятным и целесообразность периодической тренировки в горах для успеха на уровне моря. Научные данные и спортивная практика убеждают в необходимости тщательной диагностики значительных сдвигов в системах организма при длительной работе большой мощности.

Нарушение дозировки нагрузок, недостаточный врачебный контроль в этих условиях могут привести к резко отрицательным патологическим явлениям.

Исследования позволяют наметить рациональные пути применения тренировочной работы в горах для повышения спортивных результатов на уровне моря.

В условиях среднегорья целесообразно использовать облегчающие работоспособность факторы для развития быстроты при кратковременных работах и для освоения точной двигательной деятельности в условиях передвижения на высокой скорости.

Затрудняющие работоспособность факторы, очевидно, следует использовать для развития резистентности организма к двигательной гипоксемии, природа которой является общей с двигательной гипоксемией на уровне моря. Кроме того, в условиях среднегорья особенно возможно добиться высокой экономичности в использовании кислорода, что тесно связано с совершенствованием техники движений.

Факторы, изменяющие условия для работоспособности в горах, следует применять для закаливания организма и отдыха, связанного с переключением спортсменов на новые условия жизни.

Основное значение горной тренировки для успеха выступлений на уровне моря, очевидно, будет иметь место в подготовительном и переходном периодах тренировки.

\* \* \*

Поездки на соревнования в местности, расположенные в других климатических зонах и в других географических поясах, могут существенно отразиться на состоянии спортсмена. Влияние таких поездок стало особенно заметно при современных средствах транспорта. Переезды совершаются так быстро, что в пути не успевает совершиться адаптация и спортсмены бывают не приспособлены к выполнению упражнений в необычных условиях.

Переделка суточного стереотипа представляет собой сравнительно легкую задачу и осуществляется у большинства людей на протяжении всего нескольких дней после приезда на новое место. Затруднения могут возникнуть только у лиц с недостаточно подвижной нервной системой.

### ЗНАЧЕНИЕ РЕЖИМА ЖИЗНИ В ПОДГОТОВКЕ СПОРТСМЕНА

Систематические упражнения достигают цели только при соблюдении рационального режима жизни. Соблюдать режим совершенно обязательно для того, чтобы достичь успехов в спорте. Режимом жизни принято называть комплекс факторов — чередование работы и отдыха во всех разнообразных видах деятельности, содержание и продолжительность отдыха, общий распорядок дня и другие особенности организации жизни людей.

#### ЧЕРЕДОВАНИЕ РАБОТЫ И ОТДЫХА

Спортивные нагрузки составляют только часть нагрузок, действующих на спортсмена в процессе его подготовки. Труд, учебные занятия, разнообразные бытовые нагрузки вызывают утомление и связаны с необходимостью отдыха не меньше, а часто и больше, чем физические упражнения. Вместе с тем утомление после самых различных нагрузок характеризуется многими общими чертами (см. главу II).

Сходство признаков утомления обнаруживается даже между собственно мышечной деятельностью при физических упражнениях и физическом труде и умственной деятельностью человека. В учебных занятиях и при умственном труде деятельность организма протекает, разумеется, иначе, чем при труде физическом. Протекание первых процессов во время умственной деятельности отличается рядом особенностей, реакции двигательного аппарата при этом ограничены до минимума и сводятся обычно к работе только мышц предплечья и кисти (письмо, печатание на машинке, черчение и пр.) и мышц речевого аппарата. При

подобном ограниченном участии мышечной деятельности очень невелики изменения в деятельности внутренних органов и в процессах обмена веществ.

Уровень таких изменений оказывается, однако, довольно значительным, если умственный труд или учебные занятия связаны с более или менее выраженными эмоциями. Изменения функций организма характеризуются менее высоким уровнем обмена веществ, меньшей частотой сокращения сердца, но они сходны по характеру сдвигов с реакциями человека, утомленного мышечной работой. Это связано прежде всего с тем, что при умственном труде реакции организма завершаются количественно ограниченной мышечной деятельностью. Эмоциональный компонент реакций также связан с деятельностью мускулатуры. В эволюционном и историческом развитии человека эмоциональные реакции возникли в связи с мышечной деятельностью. В настоящее время ограничение ее отразилось также и на торможении внешних двигательных проявлений эмоций. Вегетативные же изменения в организме человека при эмоциональном возбуждении как бы повторяют картину сдвигов при мышечной деятельности.

Все перечисленные обстоятельства заставляют учитывать влияние суммы нагрузок на человека в комплексе и во взаимодействии. Утомление, вызванное разными видами нагрузок, в той или другой степени суммируется и наслаивается одно на другое. Если нагрузки невелики, такое взаимодействие приводит к явлениям втягивания в работу, вработывания, а также к возможности обнаружения эффекта активного отдыха. Благодаря этому смесь разных видов деятельности до известных пределов нагрузки тонизирует организм и способствует повышению работоспособности. При выраженном утомлении наступает, наоборот, накопление эффекта. Значительное утомление после производственного труда ограничивает возможность выполнения упражнений и их тренировочный эффект. Соответственно интенсивные упражнения снижают работоспособность на производстве или во время учебных занятий на период, в течение которого продолжаются восстановительные процессы в организме. Поэтому необходимо учитывать занятость спортсмена на производстве, в учебном заведении или в быту при планировании его тренировки, снижая, например, во время экзаменационной сессии интенсивность тренировки, сокращая или полностью снимая выс-

тупления на соревнованиях. Попытка совместить продолжение интенсивной тренировки с напряженными учебными занятиями не приведет к успеху и может вызвать даже явления перетренированности (как результат чрезмерных нагрузок и соответственно недостаточного отдыха). Нагрузка может стать чрезмерной не потому, что трудны упражнения, а потому, что они выполняются на фоне значительной производственной или учебной работы.

Частота тренировочных занятий, интенсивность и характер нагрузок должны быть тем более ограниченными, чем более напряженными являются производственный труд или учебные занятия. Это особенно важно учитывать учащимся вечерних учебных заведений, которые учатся без отрыва от производства. Освобождение от профессиональных и учебных обязанностей на период тренировочных сборов дает возможность увеличить интенсивность и величину тренировочных нагрузок.

## **СОДЕРЖАНИЕ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ОТДЫХА**

Отдых после любых нагрузок должен быть достаточно длительным, чтобы обеспечить протекание восстановительных процессов и успешное последующее проведение упражнений в наиболее благоприятной фазе восстановительного периода. При планировании длительности отдыха надо учитывать всю профессиональную деятельность, учебные занятия, различные бытовые нагрузки.

Для поддержания нормального состояния организма необходимо достаточное время для сна, обычно 8—9 часов у взрослого человека. Некоторые люди после интенсивных нагрузок не могут долго заснуть.

Сон нельзя заменить другими видами отдыха. Бодрствование в течение нескольких суток может серьезно нарушить здоровье человека. В опытах на животных длительное лишение сна приводит даже к смерти подопытного. Во сне наиболее полно обеспечивается отдых организма и протекают восстановительные процессы после предшествующей деятельности. Особенно успешно происходит во сне восстановление исходного, дорабочего, состояния нервной системы. Если для бодрствования характерно более или менее выраженное возбуждение нервных клеток, то для сонного состояния — развитие и распространение по

нервной системе тормозного процесса. Высказывались даже предположения, что сон и представляет собой особый вид торможения нервной системы. Исследования деятельности «спящего» мозга, проведенные за последние годы, убеждают в том, что на самом деле протекание первых процессов во сне оказывается более сложным, но участие процесса торможения при этом остается несомненным.

Интенсивно тренирующимся спортсменам необходимо отдыхать днем — спать 1,5—2 часа.

Важное место в режиме дня занимает так называемый активный отдых или смена нагрузок и видов деятельности. В лабораторных опытах показано, что после работы на эргографе одной рукой отдых оказывается более успешным, если во время его проделывать такую же работу другой рукой. Работоспособность восстанавливается через более короткое время и притом в большей степени, чем при пассивном отдыхе (Сеченов, 1901). Этот факт неоднократно подтвержден при самых различных сочетаниях разных видов нагрузок.

При смене нагрузок происходит как бы тонизирование нервной системы. Возможно, что при этом играют роль процессы индукции. Возбуждение во время активного отдыха нервных центров, управляющих работающими мышцами, ведет к углублению торможения центров ранее работавшей мускулатуры, что способствует более быстрому и более полному восстановлению функций мышц после работы.

Исследования (Нарикашвили, Чахнашвили, 1947, и др.) свидетельствуют, что эффект активного отдыха четко обнаруживается в случае, если используемые нагрузки были небольшими и монотонными. После тяжелой работы, вызывающей утомление, весьма эффективен пассивный отдых в течение некоторого времени. Смена работы не обеспечит в этих случаях восстановления.

Активный отдых, несомненно, имеет существенное значение при смене любых нагрузок на протяжении дня, если только они не приводят к выраженному утомлению. Вместе с тем после производственного, даже «сидячего», но утомительного, труда и после интенсивных спортивных упражнений проведение каких-либо других нагрузок уже не принесет пользы и не будет эффективным.

Весьма существенное значение как форма отдыха имеют различные развлечения: различные игры, танцы, зре-

лица, слушание музыки, чтение художественной литературы, беседы или пение и т. д.

Удовольствие, возникающее в процессе развлечений, связано с выраженными эмоциями. Поэтому наблюдается более или менее выраженное возбуждение вегетативной нервной системы и усиление секреции ряда гормонов. Эти изменения в организме, характерные для эмоциональных реакций, способствуют тонизированию нервной системы, ускорению восстановительных процессов после ранее проведенных работ и повышению работоспособности. В этом смысле развлечения также являются элементом активного отдыха, поскольку они сопровождаются сменой раздражителей, действующих на человека. При маловыраженном утомлении могут оказаться эффективными развлечения, связанные с более или менее интенсивными эмоциональными воздействиями. При выраженном утомлении целесообразно использовать более спокойные развлечения. Рациональные развлечения стимулируют отдых. Спортсмену необходим именно отдых, а не дополнительное стимулирование функций организма.

Нередкой ошибкой у спортсменов является стремление к резким и сильным эмоциональным раздражителям — слушанию громкой музыки, длительному участию в вечере с танцами и т. п. в условиях выраженного утомления. Стремление к усилению действующих раздражителей может временно способствовать поддержанию работоспособности, но затем приводит к еще большему утомлению.

### **ОБЩИЙ РАСПОРЯДОК ДНЯ И СУТОЧНЫЙ СТЕРЕОТИП ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ**

Рациональный режим жизни подразумевает правильное распределение всех нагрузок, отдыха, питания и прочих элементов в течение дня. Это распределение должно быть более или менее стереотипным и соответствовать суточной периодике физиологических функций.

Состояние организма не остается постоянным на протяжении суток. Ночью температура тела ниже, чем днем, реже пульс и дыхание, ниже возбудимость нервной системы. При работе в ночные часы обнаруживается ухудшение работоспособности по сравнению с результатами, показанными утром, вечером и тем более в середине дня. Днем, точ-

нее в середине и ко второй половине дня, часам к 16—18, температура тела достигает максимального уровня, так же как частота пульса, дыхания и ряд других физиологических показателей. Суточные колебания состояния организма протекают очень закономерно.

Стойкость суточного стереотипа объясняется тем, что он формируется в первые годы жизни и поддерживается на всем ее протяжении. Механизм периодических колебаний вырабатывается при участии образуемых в течение жизни условных рефлексов на время и является элементом общего динамического стереотипа, свойственного данному лицу.

Суточный ритм различных функций внутренних органов и процессов обмена веществ является довольно постоянным и стойким. Менее четким оказывается суточный ритм различных двигательных реакций и работоспособности человека. В ряде исследований средние показатели мышечной силы, скорости бега, а также время реакции спортсменов на команду стартера оказываются выше днем и ниже в утренние, вечерние и тем более ночные часы. Зависимость эта довольно сложная. В одном из таких исследований температура тела и частота пульса в 96% всех проведенных измерений оказались днем выше, чем ночью. Сила мышц и скорость бега на 40 и 1000 м в среднем также были днем выше, чем ночью\*. Однако при сопоставлении результатов отдельных лиц дневное увеличение обнаружено лишь в 60—75% всех случаев. По-видимому, суточный ритм двигательных реакций нарушается легче и чаще по сравнению с ритмом вегетативных процессов.

Суточная периодика обнаруживается более четко для кратковременных мышечных усилий и выражена тем меньше, чем длительнее выполняемая работа (Зимкин, 1956). Суточный ритм сглаживается также под влиянием сильного эмоционального возбуждения, вызванного обстановкой спортивного соревнования. Перед соревнованиями в лыжных гонках на 5 км в дневные и ночные часы предстартовое учащение пульса, повышение температуры тела и артериального давления крови, а также изменения мышечной силы и времени двигательных реакций были почти одинаковы. Предстартовые сдвиги оказывались примерно одинаковы днем и ночью.

---

\* Исследования проведены в Ленинграде в период белых ночей.

Потребление кислорода перед тренировочными занятиями по плаванию, проводимыми в разные часы, оказалось у одних и тех же лиц днем больше, чем утром. Значит, эмоциональное возбуждение меньшей силы подчиняется суточному ритму. Сглаживание ритма осуществляется только сильными раздражителями, так что, по-видимому, наблюдаются отношения типа доминанты между нервными процессами, вызванными различными раздражителями, с одной стороны, и нервными процессами, обуславливающими поддержание суточного стереотипа, с другой стороны.

Суточный ритм сказывается на эффективности занятий физическими упражнениями. Занятия в различные часы дня неодинаково способствуют формированию новых связей в процессе тренировки вследствие различного состояния нервной системы на протяжении суток. Наилучшие результаты дают занятия в середине и во второй половине дня. Тренировка рано утром или поздно вечером, тем более ночью дает меньший эффект. При прочих равных условиях чем тренированнее исследуемый, тем меньше сказывается на его физической работоспособности суточный ритм (Васильев и др., 1957; Зимкин, 1956).

Если в условиях тренировочного сбора занятия проводятся дважды в день, целесообразно начинать их не слишком рано, часов в 11—12, и затем во второй половине дня, часа через три после обеда, в 17—18 часов. Основную нагрузку целесообразно давать во второй половине дня, если только не предстоит выступать на соревнованиях с утра. В последнем случае на первую половину дня должна приходиться основная нагрузка. В ранние утренние часы лучше ограничиваться гигиенической гимнастикой. Такой выбор времени для упражнений является оптимальным.

\* \* \*

Знания общих физиологических закономерностей спортивной тренировки помогают тренеру и врачу найти общие подходы к дозировке физических нагрузок, рациональное сочетание общего и специального воздействия физических упражнений, учесть законы вработывания и утомления и др.

Физиологические закономерности необходимо учитывать при индивидуализации методики тренировки в зависимости от возраста и пола занимающихся.

Взаимосвязь практики спортивной тренировки и физиологических исследований довольно сложная. Все новые задачи тренировочной работы с каждым годом ставят перед наукой актуальные проблемы, требующие решения. Сами же результаты научных исследований, как бы они ни казались сегодня прочными, всегда подлежат анализу применительно к новым условиям. Вот почему нельзя рассматривать данные физиологических исследований в качестве готовых рецептов на все случаи жизни в работе тренера, врача и тренирующегося. Спортивным работникам необходимо повышать свою творческую активность, искать новые пути в методике спортивной тренировки.

1. Александров И. Доклады Болгарской академии наук, т. 14, № 7. София, 1961, стр. 763.
2. Алексеев М. А. «Журнал высшей нервной деятельности», т. 9, вып. 3, 1959, стр. 354.
3. Алипов Д. А. «Теория и практика физической культуры», 1965, № 5, стр. 30.
4. Артынюк А. А. Газовый обмен и оксигенация артериальной крови при напряженной циклической работе в связи с различной тренированностью человека. Автореф. канд. дисс. Л., 1968.
5. Артынюк А. А., Байченко И. П., Гандельсман А. Б., Грачева Р. П., Ильинский Г. И. В сб.: «Взаимосвязь физиологических функций в процессе физической тренировки», вып. 7. М., 1967, стр. 109.
6. Артынюк А. А., Гандельсман А. Б., Степочкина Н. А. В сб.: «Физиол. характеристика высокой работоспособности спортсменов». ФиС, 1966, стр. 164.
7. Бакулин С. А. «Физиол. журн. СССР», т. 45, № 9, 1959, стр. 1136.
8. Барбашова З. И. Акклиматизация к гипоксии и ее физиологические механизмы, М. — Л., 1960.
9. Бернштейн А. Д. Человек в условиях среднегорья. Алма-Ата, 1967.
10. Бернштейн Н. А. В кн.: «Общие основы физиологии труда». М. — Л., 1934, стр. 366.
11. Бернштейн Н. А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности. М., 1966.
12. Бирюкова З. И. Высшая нервная деятельность спортсменов. М., 1961.
13. Блохин И. П. Газообмен и оксигенация артериальной крови при двигательной деятельности гимнастов. Автореф. канд. дисс. Л., 1965.
14. Блохин И. П., Гандельсман А. Б., Попова Г. М. «Теория и практика физической культуры», 1969, № 9, стр. 45.
15. Брегман М. А., Иванова Л. В., Лаповок Я. С. В сб.: «Физиологические механизмы двигательных и вегетативных функций». ФиС, 1965, стр. 86—89.
16. Букалов М. М., Вайполина Е. А., Ирикова Л. Н. Наумов Г. Н. Физическое развитие школьников Октябрьского района Ленинграда. Л., 1963.
17. Бутченко Л. А. Электрокардиография в спортивной медицине. М., 1963.
18. Быков К. М. Кора головного мозга и внутренние органы. Киров, 1942.
19. Быков К. М., Слоним А. Д. В сб.: «Опыт изучения периодических изменений физиологических функций в организме». М., 1949, стр. 3.

20. Ван Лир, Э. Стикпей. Гипоксия (перевод с англ.). М., 1967.
21. Васильев И. Г., Зимницкая Л. П., Склярчик Е. Л., Смирнов К. М., Филиппов Б. Г., Хитун С. А., Шаталов А. М. «Физиол. журн. СССР», т. 43, вып. 9, 1957, стр. 817.
22. Васильева В. В. Приспособительные реакции органов кровообращения к мышечной деятельности у спортсменов. Автореф. докт. дисс. Л., 1968.
23. Васютина А. И. «Известия Акад. пед. наук РСФСР», вып. 93, М., 1958, стр. 15.
24. Верболович П. А. Миоглобин и его роль в физиологии и патологии животных и человека, 1961.
25. Верболович П. А., Утешев А. Б. Железо в животном организме. Алма-Ата, 1967.
26. Верхало Ю. П. Приборы для физиологических исследований. М., изд. «Энергия», 1964.
27. Виноградов М. И. «Физиол. журн. СССР», 1935, т. 19.
28. Виноградов М. И. Физиология трудовых процессов. 2-е изд. М., 1966.
29. Воробьев А. Н. «Теория и практика физической культуры», 1966, № 9, стр. 7.
30. Воякин В. Ф., Гандельсман А. Б., Кебкало В. И. Адаптация спортсменов к работе при разном кислородном режиме. Вып. 7. М., 1968, стр. 38.
31. Гандельсман А. Б. В сб.: «Координация двигательных и вегетативных функций при мышечной деятельности человека». М. — Л., 1965, стр. 44.
32. Гандельсман А. Б. «Теория и практика физической культуры», 1967, № 4, стр. 15.
33. Гандельсман А. Б. «Теория и практика физической культуры», 1968, № 5, стр. 61.
34. Гандельсман А. Б. В сб.: «Цивилизация спорт и сердце», М., 1968, стр. 12.
35. Гандельсман А. Б., Артынюк А. А., Брегман М. А., Крейцер А. Г. «Теория и практика физической культуры», 1967, № 5, стр. 51.
36. Гандельсман А. Б., Артынюк А. А., Брегман М. А., Попов С. Н. «Теория и практика физической культуры», 1969, № 3, стр. 24.
37. Гандельсман А. Б., Головинская Н. В. В сб.: «Новые данные по физиологии двигательного аппарата в норме и при полиомиелите», под ред. Ю. М. Уфлянд. Тр. сан-гиг. мед. ин-та, т. 29, М. — Л. 1956, стр. 53.
38. Гандельсман А. Б., Грачева Р. П., Прокопович Н. Б. Труды 4-й научн. конф. по вопросам возрастной морфологии, физиологии и биохимии. М., 1960, стр. 150.
39. Гандельсман А. Б., Крестовников А. Н., Панин Н. А. «Теория и практика физической культуры», т. 9, вып. 11—12, 1946, стр. 548.
40. Гандельсман А. Б., Макарова А. И. «Теория и практика физической культуры», т. 21, 1958, № 7, стр. 503.
41. Гандельсман А. Б., Прокопович Н. П. «Журнал высшей нервной деятельности», т. 12, вып. 2, 1962, стр. 223.

42. Гандельсман А. Б., Смирнов К. М. Спорт и здоровье. М., 1963.
43. Гандельсман А. Б., Смирнов К. М. Физическое воспитание детей школьного возраста (медико-биологические основы) М., 1960, (I изд.), 1966 (II изд.).
44. Гишпенрейтер Б. С. В сб.: «Физиологические основы спорта». Труды физиол. лаборатории ЦНИИФКа, М., 1935, стр. 125.
45. Горкин М. Я. Вработываемость при мышечной деятельности. Автореф. дисс. Л., 1956.
46. Граевская Н. Д. В сб.: «Проблемы врачебного контроля», вып. 3, М., 1955, стр. 87.
47. Гуминский А. А., Журкова Н. Н., Золотайко Г. А., Новожилова А. Л., Коренская Э. Ф. В сб.: «Вопросы физиологии физического воспитания и спорта». Труды кафедры физиологии ГЦОЛИФКа. М., 1959, стр. 69.
48. Гуровец Г. Л. Исследования закаливания при физическом воспитании детей школьного возраста. Автореф. канд. дисс. Л., 1966.
49. Данько Ю. И. Влияние мышечной работы и статических усилий на рефлекторную деятельность головного мозга человека. Автореферат докт. дисс. Л., 1959.
50. Дарвин Ч. Выражение душевных волнений (перев. с англ.), Спб., 1896.
51. Дембо А. Г. В сб.: «Проблемы спортивной медицины»; М., 1959, стр. 5.
52. Добровольский В. К. В сб.: «Спортивная медицина и лечебная физкультура в Ленинграде». Л., 1967, стр. 113.
53. Донской Д. Д. Биомеханика физических упражнений. ФиС, 1960.
54. Дьячков В. М., Черняев Г. И. О взаимосвязи силы мышц, скоростно-силовых показателей, техники движений и их влияния на результаты у прыгунов в высоту с разбега. М., 1963.
55. Евдокимова Т. А. Сб. «Материалы к четвертой межобластной конференции «Морфология, физиология и патология органов дыхания». Л., 1968, стр. 75.
56. Зацiorsкий В. М. Физические качества спортсмена. М., 1966.
57. Зимкин Н. В., Коробков А. В., Лехтман Я. Б., Эголинский Я. А., Яроцкий А. И. Физиологические основы физической культуры и спорта. Изд. 2-е, М., 1955.
58. Зимкин Н. В. Физиологическая характеристика силы, быстроты и выносливости. М., 1956.
59. Зимкин Н. В. В сб.: «Координация двигательных и вегетативных функций при мышечной деятельности человека». М. — Л., 1965, стр. 5.
60. Зимкин Н. В. В сб.: «Спортивная медицина и лечебная физкультура в Ленинграде». Л., 1967, стр. 19.
61. Зимкин Н. В., Коробков А. В. «Теория и практика физической культуры», т. 23, вып. 4, стр. 270, и вып. 5, стр. 348, 1960.
62. Иваницкий М. Ф. Анатомия человека. ФиС, 1956.

63. Ионов Д. П., Петроченко В. В., Семенов Д. А. В кн.: «Легкая атлетика», под ред. Д. А. Семенова, 1962, стр. 62.
64. Ионов Д. П., Черняев Г. И. «Легкая атлетика», 1967, № 1, стр. 12.
65. Карпман В. Л. В сб.: «Сердце и спорт». М., 1968, стр. 40.
66. Кеннон В. Физиология эмоций. М., 1927.
67. Кольцова М. М. В сб.: «Основы морфологии и физиологии организма детей и подростков». М., 1969, стр. 5.
68. Коробков А. В., Яковлев Н. Н., Янанис С. В. Физиологические и биохимические основы теории и методики спортивной тренировки. Изд. 2-е, М., 1960.
69. Коробков А. В., Шкурдода В. А., Яковлев Н. Н., Яковлева Е. С. Физическая культура людей разного возраста (биологические основы). М., 1962.
70. Коробова А. А., Плоткин А. Б. «Теория и практика физической культуры», т. 24, 1961, № 1, стр. 26.
71. Крейцер А. Г. Справочник по медицинским приборам. Л., 1962.
72. Крестовников А. П. Физиология спорта. М.—Л., 1939.
73. Крестовников А. П. Очерки по физиологии физических упражнений. М., 1951.
74. Куколевский Г. М. В сб.: «Сердце и спорт», М., 1968, стр. 494.
75. Кураченков А. И. Изменения костно-суставного аппарата у юных спортсменов. М., 1958.
76. Лейник М. В. К учению о физиологических основах режима труда и отдыха. Киев, 1951.
77. Леонтьев А. Н., Запорожец А. В. Восстановление движения. М., 1945.
78. Летунов С. П. В сб.: «Кислородный режим организма и его регулирование». Киев, 1966, стр. 230.
79. Летунов С. П., Мотылянская Р. Е., Граевская Н. Д. Методы врачебно-педагогических наблюдений за спортсменами. М., 1962.
80. Лукьянов М. Т., Фаломеев А. И. Тяжелая атлетика для юношей. М., 1969.
81. Маркосян А. А. В сб.: «Основы морфологии и физиологии организма детей и подростков». М., 1969, стр. 5.
82. Маркусас Ф. Г. В сб.: «Проблемы юношеского спорта», под ред. В. Э. Нагорного, вып. 2. М., 1961, стр. 284.
83. Маршак М. Е. Ученые записки ГЦОЛИФКа, вып. 2. М., 1947, стр. 98.
84. Матвеев Л. П. Вопросы построения спортивной тренировки. М., 1967.
85. Матвеев Л. П. Проблема периодизации спортивной тренировки. М., 1964.
86. Матеев Д., Параскова В., Русчуклев И. «Теория и практика физической культуры», т. 16, вып. 8, 1962, стр. 660.
87. Морозов Г. В сб.: «Спорт за рубежом», вып. 3. М., 1958.
88. Москвина Т. П. «Теория и практика физической культуры», 1967, № 12, стр. 23.
89. Мотылянская Р. Е., Стогова Л. И., Иорданская Ф. А. Физическая культура и возраст. М., 1967.

90. Муравов И. В. В сб.: «Вопросы геронтологии и гериатрии». Киев, 1962, стр. 88.
91. Нарикашвили С. П., Чахнашвили Ш. А. «Теория и практика физической культуры», т. 10, 1947, № 7, стр. 317.
92. Озолин Н. Г. В сб.: «Вопросы спортивной тренировки». М., 1960.
93. Озолин П. Г. В сб.: «Международная научно-методическая конференция по проблемам спортивной тренировки». Доклады на пленарных заседаниях. Москва: 13—17 ноября 1962. М., 1962, стр. 3.
94. Ольянская Р. П. Кора головного мозга и газообмен. М., 1950.
95. Осипов А. И. Исследования внешнего дыхания в целях контроля за физическим воспитанием школьников. Автореф. канд. дисс. Л., 1964.
96. Павлов И. П. Динамическая стереотипия высшего отдела головного мозга, 1932, цитир. по Собр. соч., изд. 2-е, т. 3, кн. 2, 1951, стр. 240.
97. Павлов И. П. Общие типы высшей нервной деятельности животных и человека, 1935, цитир. по Собр. соч., изд. 2-е, т. 3, кн. 2, 1951, стр. 257.
98. Павлов И. П. Физиологический механизм так называемых произвольных движений, 1935, цитир. по Собр. соч., изд. 2-е, т. 3, кн. 2, М.—Л., 1951, стр. 315.
99. Петров В. А. «Теория и практика физической культуры», 1968, № 6, стр. 69.
100. Пономарев В. П. «Теория и практика физической культуры», т. 25, вып. 4, 1962, стр. 44.
101. Попов С. Н. Оксигеметрия при задержке дыхания во врачебно-педагогическом контроле за легкоатлетами. Автореф. канд. дисс. Л., 1960.
102. Попова Г. М. Материалы X Всесоюзной научной конференции по физиологии, морфологии, биомеханике и биохимии мышечной деятельности, т. 3, М., 1968, стр. 14.
103. Пуни А. Ц. «Теория и практика физической культуры», 1937, № 2, стр. 137.
104. Пуни А. Ц. «Теория и практика физической культуры», т. 12, вып. 7, 1949, стр. 519.
105. Пуни А. Ц. Очерки психологии спорта. М., 1959.
106. Рааб В. В. сб.: «Достижения кардиологии» (пер. с англ.), М., 1959, стр. 67.
107. Рачков А. А., Филиппов Б. Г. «Теория и практика физической культуры», т. 20, вып. 10, 1957, стр. 777.
108. Розенблат В. В. Проблемы утомления. М., 1961.
109. Розенблат В. В. Радиотелеметрические исследования в спортивной медицине, М., 1967.
110. Саснаускайте Е. П. Применение комбинированного метода оксигемографии и пневмографии в оценке функционального состояния организма школьников и влияния на них занятий спортом. Автореф. канд. дисс. Л., 1959.
111. Свядоц А. М., Ромен А. С. Применение аутогенной тренировки в психотерапевтической практике. Караганда, 1966.
112. Северин С. Е. Успехи современной биологии. М., 1953.
113. Селье Г. Очерки об адаптационном синдроме. М., 1960.

114. Серопегин М. М. Материалы 2-й научн. конференции по физическому воспитанию детей школьного возраста. М., 1964, стр. 120.
115. Сеченов И. М. Рефлексы головного мозга. Спб, 1863. Цитир. по Избр. трудам, М., 1935, стр. 167.
116. Сеченов И. М. К вопросу о влиянии раздражения чувствующих нервов на мышечную работу человека. 1903. Цитир. по Избр. трудам. М., 1935, стр. 152.
117. Склярчик Е. Л. «Бюллетень экспер. биологии и медицины», вып. 12, 1954, стр. 12.
118. Слоним А. Д. «Теория и практика физической культуры», т. 17, вып. 4, 1954, стр. 248.
119. Слоним А. Д. Основы общей экологической физиологии млекопитающих. М.—Л., 1961.
120. Смирнов К. М. «Теория и практика физической культуры», т. 13, вып. 7, 1950, стр. 501.
121. Смирнов К. М. В сб.: «Опыт изучения регуляций физиологических функций», т. 3, М.—Л., 1954, стр. 274.
122. Смирнов К. М. В сб.: «Спортивная медицина». Тр. XII юбилейного междунар. конгресса. М., 1959, стр. 77.
123. Смирнов К. М. В сб.: «Труды 3-й научной конференции по вопросам возрастной морфологии, физиологии и биохимии». М., 1959, стр. 177.
124. Смирнов К. М. В сб.: «Вопросы физической культуры». Л., стр. 171.
125. Смирнов К. М. В сб.: «Спортивная медицина и лечебная физкультура в Ленинграде». Тр. ЛенГИДУВ, вып. 62. Л., 1967, стр. 88.
126. Смирнов К. М., Асафов Б. Д., Осипова О. В. «Физиол. журнал СССР», т. 48, вып. 11, 1962, стр. 1325.
127. Смирнов К. М., Бакулин С. А., Головина Л. Л., Зак Э. Я., Коган С. Д., «Физиол. журнал СССР», т. 45, вып. 3, 1959, стр. 289.
128. Соколов Е. Н. В сб.: «Ориентировочный рефлекс и вопросы высшей нервной деятельности». М., 1959, стр. 5.
129. Старцева Л. Н. В сб.: «Спортивная медицина», изд. 2-е, М., 1961, стр. 302.
130. Тавастшерна П. И. В сб.: «Опыт изучения регуляции физиологических функций», под ред. К. М. Быкова. М.—Л., 1954, стр. 343.
131. Гамбиева А. П., Широкова Е. А. «Известия Академии педагогических наук РСФСР», вып. 93, М., 1958.
132. Ухтомский А. А. Доминанта как рабочий принцип нервных центров. Собр. соч. т. I. Л., 1950.
133. Ухтомский А. А., Виноградов М. И. Об инерции доминанты, 1925, цитир. по Собр. соч. А. А. Ухтомского, т. I. Л., 1950, стр. 202.
134. Хилл А. В. Работа мышц. М.—Л., 1929.
135. Шалков Н. А. Вопросы физиологии и патологии дыхания у детей. М., 1957.
136. Шубова А. И. В сб.: «Вопросы физиологии физического воспитания и спорта». М., 1959, стр. 192.
137. Фарфель В. С. В сб.: «Исследования по физиологии выносливости». М.—Л., 1949.

138. Фарфель В. С. В сб.: «Труды 3-й научной конференции по возрастной морфологии, физиологии и биохимии». М., 1957, стр. 185.
139. Фарфель В. С. Физиология спорта. М., 1960.
140. Федоров В. Л. В сб.: «Проблемы физиологии спорта», вып. I. М., 1958, стр. 116 и 123.
141. Филин В. П. В сб.: «Педагогические методы исследований в спорте». М., 1960, стр. 5.
142. Фролов Л. С., Влияние упражнений в расслаблении мышц на нервную систему. Автореф. канд. дисс. Л., 1967.
143. Яковлев Н. П. Питание спортсменов. Л., 1957.
144. Яковлев Н. Н. Очерки по биохимии спорта. М., 1955.
145. Энгельгардт В. А., Любимова М. А. Биохимия. М., 1942.
146. Asmussen E. In: Handbook of Physiology. Sect, 3, Respiration, v. 2. Washington, 1965, p. 939.
147. Astrand P. O. Experimental Studies of Physical Working Capacity in Relation to Sex and Age. Copenhagen, 1952.
148. Butschenko L. A. Das Ruhe- und Belastung-EKG bei Sportlern. Leipzig, 1967.
149. Christensen E. H. Heart rate and body temperature as indices of metabolic rate during work. *Arbeitsphysiologie*, 14, 225, 1950.
150. Cornand A., Richard D., Bades R., Bades M., Fichman A. *Trans. Ass. Physician. Philadelphia*, 1959, 67, 162.
151. Döebler H. a. oth. In: «Krafttraining im Leistungssport». Leipzig, 1962.
152. Furusawa K., Hill A., Parkinson I. 1927. *Proc. Roy. Soc. B. v. 102*, p. 29.
153. Gandelsman A. B. *Roczniki Nankowe*, tom VIII, Warszawa, 1968, s. 271.
154. Hettinger Th. *Der Sportsvereinigt mit Sportmedizin. Jahrg. 12*, R. 8, 1961, s. 205.
155. Hill L., Flack M. *Journal of Physiologie*, v. 36, *proc. Physiol. Soc.*, 1907, p. XI.
156. Humphrey A., Ferinder W. *The research Quarterly of the American Association for Health physical education and recreation*. v. 19, № 1, p. 40.
157. Johnson W. B. *Science and Medicine of Exercise and Sports*. New-York, 1960.
158. Jokl E., Jokl P. *Exercise and Altitude*, New-York, 1968. Basel.
159. Karpovich P. *Physiology of Muscular Activity*. 5 ed. Philadelphia and London, 1959.
160. Krogh A., Lindhard I. *Journ. of Physiol.*, v. 47, 2913/14, p. 112.
161. Lehmann G. *Praktische Arbeitsphysiologie*, Stuttgart, 1962.
162. Pampus F. *Sportmedizin, Jahrg. 8*, № 3, 1957, s. 57.
163. Rowell L. B., Taylor H. L., Wang J., Carlson W. *Journ. Appl. Physiol.*, 19, 2, 1964, p. 284.
164. Robinson S. *Arbeitsphysiologie*. Bd. 10, 1938, s. 251.
165. Sullivan S. F., Patterson R. W., Paper E. M. *Journ. Appl. Physiol.*, 1967, 22, № 3, 431.
166. Van Liere E. J., Stickney I. C. *Hypoxia*. Chicago and London, 1963.

Предисловие . . . . .	3
<b>Глава I. Физиологическая характеристика физических упражнений . . . . .</b>	<b>6</b>
Общая характеристика . . . . .	—
Закономерности процесса упражнения в спортивной тренировке . . . . .	17
Физиологическое единство двигательных навыков и физических качеств . . . . .	23
Взаимосвязь двигательных функций с функциями внутренних органов . . . . .	29
Неспецифический эффект спортивной тренировки . . . . .	34
Спортивная специализация . . . . .	36
Взаимосвязь общего и специального эффекта спортивной тренировки . . . . .	39
<b>Глава II. Тренировочное занятие и тренировочный цикл . . . . .</b>	<b>41</b>
Тренировочное занятие . . . . .	—
Соотношение рабочих фаз и интервалов отдыха в тренировочном занятии . . . . .	—
Врабатывание и разминка . . . . .	48
Утомление . . . . .	52
Общие требования к методике проведения тренировочного занятия . . . . .	54
Некоторые особенности методики проведения циклических упражнений . . . . .	57
Физиологические основы контактов руководителя с занимающимися . . . . .	59
Оценка нагрузки при физических упражнениях . . . . .	62
Тренировочный цикл . . . . .	68
<b>Глава III. Выполнение упражнений в условиях соревнования . . . . .</b>	<b>77</b>
Предстартовое состояние . . . . .	78
Особенности реакций на обстановку соревнования . . . . .	88
Эмоциональные реакции и работоспособность . . . . .	92
Подготовка спортсмена к соревнованию . . . . .	96
<b>Глава IV. Особенности спортивной тренировки людей различного возраста и пола . . . . .</b>	<b>101</b>
Функциональные изменения в организме людей различного возраста в процессе тренировки . . . . .	—

Дети школьного возраста . . . . .	103
Взрослые спортсмены . . . . .	118
Функциональное изменение в организме девочек и женщин в процессе тренировки . . . . .	123
<b>Глава V. Физиологические предпосылки круглогодичного и многолетнего планирования спортивной тренировки . . . . .</b>	126
Общие сведения о круглогодичном планировании . . . . .	—
Объем и интенсивность физических нагрузок в подготовительном периоде . . . . .	131
Объем и интенсивность физических нагрузок в соревновательном периоде . . . . .	137
Объем и интенсивность физических нагрузок в переходном периоде . . . . .	144
Многолетнее планирование . . . . .	146
<b>Глава VI. Физиологические особенности специализации в различных видах спорта . . . . .</b>	150
Совершенствование координации движений (I группа) . . . . .	152
Достижение высокой скорости в циклических движениях (II группа) . . . . .	165
Совершенствование силы и быстроты движений (III группа) . . . . .	182
Совершенствование движений в обстановке непосредственной борьбы с соперником (IV группа) . . . . .	188
Совершенствование управления различными средствами передвижения (V группа) . . . . .	192
Совершенствование предельно-напряженной центральной нервной деятельности при весьма малых величинах физических нагрузок (VI группа) . . . . .	193
Воспитание способности к переключениям в многоборье (VII группа) . . . . .	194
<b>Глава VII. Спорт и климат . . . . .</b>	199
Периодичность функций в зависимости от времени года . . . . .	200
Особенности влияния на спортсмена различных условий погоды . . . . .	201
Спортивная тренировка в условиях горной местности . . . . .	204
<b>Глава VIII. Значение режима жизни в подготовке спортсмена . . . . .</b>	216
Чередование работы и отдыха . . . . .	—
Содержание и продолжительность отдыха . . . . .	218
Общий распорядок дня и суточный стереотип физиологических функций . . . . .	220
<b>Литература . . . . .</b>	224