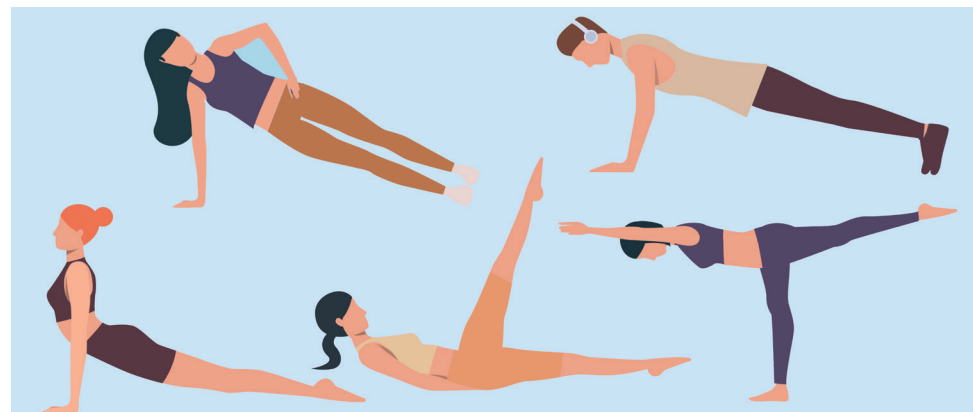


# ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА: МЕТОДИКО-ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Л.А. ПАТАШОВА



УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Л.А. ПАТАШОВА ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА: МЕТОДИКО-ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

GIEF.RU

ISBN 978-5-94895-169-0



9 785948 951690

**Л.А. Паташова**

**ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА  
МЕТОДИКО-ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА**

*Учебное пособие*



Гатчина  
2023

**УДК 796**

**ББК 75**

**П 20**

Рекомендовано к изданию Учебно-методическим советом  
Государственного института экономики, финансов,  
права и технологий

*Автор:* **Л.А. Паташова** – доцент кафедры физической культуры АОУ ВО  
ЛО «Государственный институт экономики, финансов, права и  
технологий»

*Рецензенты:* **В.И. Григорьев**, зав. кафедрой физической культуры ФГБОУ  
ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический уни-  
верситет», доктор педагогических наук, профессор, Заслуженный  
работник физической культуры РФ

**А.А. Напреев**, директор спортивного клуба Санкт-  
Петербургского государственного университета промышленных  
технологий и дизайна, доцент, мастер спорта СССР

**Паташова Л.А.**

**П 20**

Физическая культура: методико-практическая подготовка:  
учебное пособие. – Гатчина: Изд-во ГИЭФПТ, 2023. – 215 с.

**ISBN 978-5-94895-169-0**

В учебном пособии раскрываются возможные подходы к организации, содержанию и проведению методико-практической подготовки студентов по дисциплине «Физическая культура». Представлен учебный материал для углублённого изучения и приобретения личного опыта в использовании средств физической культуры и спорта для построения здорового образа (спортивного стиля) жизни как основы здоровья, эффективной социальной практики, творческого долголетия.

Описана специфика функциональных изменений, происходящих в организме человека при систематических занятиях физическими упражнениями, обосновывается роль двигательной активности как важнейшего фактора развития, поддержания и резервирования функциональных возможностей человека, повышения устойчивости организма к физической деятельности, умственному и эмоциональному напряжению. Рассмотрены принципы применения методов и средств физической культуры для регулирования умственной работоспособности студентов в ритме учебного дня и коррекции состояний, в связи с возможным утомлением и нервно-психическим напряжением.

Учебное пособие предназначено для студентов, также оно может представлять интерес для преподавателей кафедр физического воспитания вузов, слушателей факультетов повышения квалификации.

УДК 796

ББК 75

ISBN 978-5-94895-169-0

© Л.А. Паташова, 2023

## Содержание

	Стр.
<b>РАЗДЕЛ I. Физическая активность – фактор оптимизации условий жизни и деятельности</b> .....	4
Общие предпосылки .....	4
1. О механизмах жизнеспособности нашего организма .....	10
1.1. Энергетический механизм – главное звено жизнеспособности организма .....	13
Энергоносители и их характеристика .....	16
Анаэробное энергообразование .....	18
Аэробное энергообразование .....	20
1.2. О движущей силе жизнеспособности организма .....	22
Дыхание .....	28
1.3. О ведущей роли сердечнососудистой и дыхательной систем в формировании функциональных резервов организма .....	33
2. Физическая активность как способ резервирования функциональных возможностей организма .....	39
3. От чего зависит наша работоспособность .....	46
3.1. Психофизиологические закономерности изменения физической и умственной работоспособности .....	48
Динамика функционального состояния организма и продуктивность труда .....	50
«Кривая» работоспособности и характеристика ее фаз .....	53
Природа и классификация утомления .....	55
Физиологические резервы и эффективность труда .....	62
<b>РАЗДЕЛ II. Методико-практическая подготовка студентов по физической культуре</b> .....	69
Общие организационно-методические положения .....	69
Тема 1. Методика самооценки работоспособности, усталости, утомления и применения средств физической культуры для их направленной коррекции .....	71
1.1. Применение средств физической культуры для оптимизации умственной работоспособности .....	87
Тема 2. Методика составления индивидуальных программ для физического самовоспитания .....	109
Тема 3. Методы самооценки и коррекции осанки .....	154
Тема 4. Методы самоконтроля за физическим состоянием человека .	170
Рекомендуемая литература .....	215

Физическая культура в Основах законодательства Российской Федерации о физической культуре и спорте представлена в высших учебных заведениях как учебная дисциплина и важнейший компонент целостного развития личности. Физическая культура рассматривается как составная часть общей культуры и профессиональной подготовки студента, она входит обязательным разделом в гуманитарную компоненту образования, значимость которой проявляется через гармонизацию духовных и физических сил, формирование общечеловеческих ценностей, таких как здоровье, физическое и психическое благополучие, физическое совершенство.

Из учебной программы  
по физической культуре для вузов

## **РАЗДЕЛ I**

### **ФИЗИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ – ФАКТОР ОПТИМИЗАЦИИ УСЛОВИЙ ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Природа не знает остановки в своём движении  
и казнит всякую бездеятельность.

И.В. Гёте

#### **Общие предпосылки**

Современность, отмеченная огромными преобразованиями в науке и технике, значительными социальными изменениями, усложнениями в сфере межличностных отношений, условиях среды характеризуется прогрессирующим процессом избавления человека от тяжёлого физического труда, создаёт предпосылки для резкого снижения его двигательной активности, что неблагоприятно сказывается на жизненных функциях организма. Динамизм эпохи привёл к тому, что список проблем современного человека становится всё длиннее: возрастающее интеллектуальное и эмоциональное напряжение – спутник производственной деятельности; повышение общей интенсивности ритма жизни, изменение экологических условий в худшую сторону (климат, химический состав продуктов питания, вода, атмосфера больших городов и др.).

Изучение многолетней вековой динамики показателей физического развития выявляет возрастание негативных изменений в физическом состоянии людей последних поколений, отмечая при этом рост числа заболеваний так называемыми «болезнями века» (ишемическая болезнь, инфаркт, диабет и др.). Обнаруживается углубляющийся дисбаланс между требованиями к объёму и каче-

ству двигательной деятельности и фактической *физической активностью*, характерной для повседневной жизни современного человека. В течение очень короткого срока человек оказался в условиях существования, *отличных* от тех, в которых он находился длительное время. Расчёты учёных (А.И. Берг) свидетельствуют, что за последние сто лет доля физического труда снизилась с 96 до 5–6% от объёма работ, выполняемых на Земле.

В то же время мышечная активность (движение) не утратила своей биологической роли (формирование морфологических и функциональных свойств организма) и поныне. На ранних ступенях развития, руководствуясь «стратегией выживания», человек вынужден был производить большой объём физической работы (добыча питания, защита от врагов, изготовление орудий труда и т.п.). Физический труд и «сигнал об опасности» были основным *внешним* условием, под влиянием которого *готовность* выполнять *длительно мышечную работу* закрепились в процессе эволюции и стала естественной закономерностью для нормального функционирования центральной нервной системы, внутренних органов, целостного организма в его постоянном *приспособлении* к меняющимся условиям жизни.

По биологической сути *кроманьонец* (так именуются первые представители вида *Homo Sapiens*) и *современные человек* характеризуются одним и тем же *физическим* типом, некоторые изменения в его физическом строении не сыграли никакого значения в поступательном движении человечества. Изменился характер внешних условий, сам процесс труда, в котором доминирующую роль стали играть высшие психические функции (информационный поиск, интеллектуальная деятельность, эмоциональное напряжение) на фоне незначительно выраженных мышечных усилий.

Вместе с тем вся цепочка физиологических и поведенческих реакций, независимо от «характера сигнала об опасности» развёртывается *однотипно*, сопровождаясь усилением вегетативных процессов, напряжением регуляторных систем, предъявляя высокие требования к функциональным возможностям сердечнососудистой и дыхательной систем. Непрерывное нервно-психическое напряжение, не сбалансированное с должным физическим потенциалом, гармонизирующим с необходимым функциональным резервом жизненно важных систем организма, истощает ресурсы его приспособления, которые на фоне дефицита движения неук-

лонно снижаются, ведут к ограничению работоспособности, утрате здоровья.

В природе живого организма действует закон соответствия строения органа и его функции, изменение одного фактора влечёт за собой изменение и другого в том же направлении. Одной из биологических закономерностей является *норма* мышечной активности в соотношении с относительным покоем и деятельностью», не сопровождающейся мышечными усилиями; эта физиологическая норма движения создаёт предпосылки для тренировки мышцы сердца и аппарата дыхания, всех процессов жизнедеятельности, формируя в них определённый функциональный резерв для преодоления всевозможных напряжений (каждодневные усилия трудовой, творческой деятельности).

*Физическая активность* (ФА) по своему содержанию состоит из *физических упражнений* – двигательных целенаправленных сознательных действий человека, связанных с рядом психических процессов (представление о движении, мыслительная деятельность, переживания и др.). Движения человека отличаются огромным многообразием, они пронизывают всю его жизнедеятельность (труд, общение, учение, рекреация, спорт). Но не все движения являются физическими упражнениями, таковыми они становятся тогда, когда применяются в целях направленного влияния на состояние организма (приобретение нового уровня двигательных и функциональных возможностей).

*Физические упражнения* возникли из трудовых действий людей на ранних этапах развития человеческого общества. Цели выживания предписывали прачеловеку соответствовать по силе, ловкости, выносливости, и иным качествам тем животным, на которых он охотился; возникли физические упражнения, имитирующие реальные условия, с их помощью и воспитывались подрастающие поколения. В дальнейшем потенциал физической культуры человечества армировался благодаря общинному воспитанию, навыкам труда, играм, ритуалам, обрядам, обучению, закреплялся и передавался из поколения в поколение.

Сам по себе процесс индивидуального развития движений «запускается» на природной основе безусловно-рефлекторных реакций в самом начале жизни ребёнка. Процесс реализации движений и их развития вовлекает все ресурсы жизнедеятельности организма – от клетки до коры головного мозга. Любой дви-

гательный акт, независимо от того, совершается он под контролем сознания или по механизму условного рефлекса, так или иначе сопровождается развёртыванием физиологических механизмов и биохимических процессов обеспечения *энергетики* движения. Мышечная активность в режиме естественных нагрузок (передвижения, трудовое действие) или ФА как направленная физическая тренировка содействуют (каждый в свою меру) изменению состояния организма, приобретению им нового уровня функциональных возможностей. Эта закономерность проявляет действие фундаментального свойства всего живого – способности к *адаптации* (приспособлению), развитию строения органа и его функции, обеспечивающих жизнеспособность организма, его «выживаемость» в меняющихся условиях внешней и внутренней среды, количественные и качественные характеристики двигательной деятельности человека находят своё отражение в его *физическом состоянии*, уровень которого существенно определяет диапазон самореализации в многообразной деятельности и «качество» жизни (ощущение бодрости, оптимистичного настроения, отсутствие осложнений в состоянии здоровья).

На фоне всех других свойств человеческого организма *движение* легче всего поддается произвольному регулированию, каждый человек может организовать свои движения по объёму, длительности и исходя из других их свойств. *Сохранение* этой жизненно важной функции занимает ключевую позицию в ориентации на *здоровый* (спортивный образ жизни современного человека).

В культурном наследии человечества накопилось достаточно информации о физической активности предшествующих поколений, современная наука и производство также равнодушны к проблемам гипокинезии: во всём мире ведётся поиск современных форм двигательной деятельности, исследуются вопросы рационального стиля жизни, гармонизирующего с должным уровнем физического состояния и адаптационными возможностями организма.

Настоящая эпоха выдвинула качественно не свойственные другим эпохам требования к физическому потенциалу человека; современное высокоорганизованное производство повышает требования к координационному компоненту физического состояния («двигательная грамотность»), к утончённой мышечной коорди-



нации, быстроте движений, выносливости функциональных систем при напряжённой деятельности (физической, интеллектуальной, эмоциональном стрессе и пр.), не говоря уже о том, что общий уровень здоровья должен быть достаточным.

Издавна отмечено, что только благодаря движению организм человека может нормально развиваться. Недостаток движения резко проявляется в детско-юношеском возрасте. Замедление процессов роста, развития, недостаточная координация движений, низкие показатели физического развития – «синдром детренированности», ограничивающий возможности как формирования нормального организма, так и социальной зрелости личности). Напротив, тренированные подростки выгодно отличаются от своих «детренированных» сверстников высокой работоспособностью, успеваемостью в достижении целей учения, социальной мобильностью, эмоциональной устойчивостью.

Дело в том, что закономерности приспособления организма к условиям жизни содержат как плюсы, так и минусы. Организм человека одинаково хорошо приспосабливается как к *покою* (недостатку движения или его ограничению по каким-либо причинам), так и к условиям физической тренировки. Так, действие *покоя* на организм (группа хорошо тренированных студентов была подвергнута постельному режиму в течение шести недель) выявило следующее: 1) уменьшилась мышечная масса; 2) кости скелета оказались обеднены кальцием; 3) уменьшился объём циркулирующей крови, ухудшилась работа сердца из-за снижения силы его сокращений; 4) замедлилась быстрота реакции – в итоге, работа, которая раньше вызывала едва заметные сдвиги в состоянии функций, стала предельно трудной для них. Понадобилось два месяца тренировки, чтобы вернуть ту же кондицию, которая была накануне покоя (Хедман Р., 1977). Пример очевидно иллюстрирует, что аномалия в образе жизни, связанная с дефицитом движения, даёт закономерный результат – снижение функциональных свойств организма, ограничивающее его жизнеспособность и устойчивость к неблагоприятным факторам, внешним и внутренним (состояние здоровья, возрастная инволюция и пр.). Очевидно и то, что физические упражнения как естественный регулятор жизненных процессов в целях тренировки жизненных функций эффективны лишь при их систематическом применении (нельзя «впрок» ни питаться, ни двигаться) – движе-

ние должно быть постоянным спутником жизни.

Отсутствие же функциональных раздражителей аппарата движения и вегетативных процессов, с ним связанных, ведёт к дегенерации в его строении и функциях, снижает в целом жизнеспособность организма.

Однако для современного человека остаётся непреодоленным заблуждением, что здоровье – дело медицины, а затраты времени на физическую тренировку для создания его естественного базиса – неоправданная роскошь.

Физическая культура и спорт являются незаменимым (ничем невозполнимым) средством создания базиса здоровья, фактором компенсации дефицита мышечной активности, а также средством подготовки к современным условиям труда, поскольку содержат в своём арсенале возможности разностороннего влияния на целостный организм и его отдельные системы и функции.

Существенным выражением результативной стороны физической тренировки на организм и личность человека являются не только уровень спортивных достижений, но и приобретённый личный опыт самоуправления своим состоянием, психофизическими возможностями, навыки их самомобилизации, восстановления, резервирования.

Условием использования физических упражнений с целью направленного воздействия на организм является *знание природы* своего физического состояния, биологических закономерностей приспособления к неблагоприятным и любым другим воздействующим факторам; правильная интерпретация количественных показателей физического состояния, здоровья, работоспособности.

Несмотря на достаточный потенциал, накопленный в области теории и методики физического воспитания и спорта для всех слоев населения с учётом возраста, пола, уровней физических кондиций, целей двигательной деятельности, – всё же для большинства людей физическая активность остаётся «незваной гостьей» в их образе жизни. В большой мере этому может способствовать недостаток знаний о природе своего физического состояния, его функции на пути к успеху во всех проявлениях самодвижения человека к целям его деятельности.

Физическую активность человека составляют физические упражнения, характер влияния которых на организм обусловлен рядом биологических закономерностей. Знание этих закономерностей

стей является первоочередным условием для выработки «стратегии действия» в коррекции стиля жизни в направлении его оздоровления.

«Познай самого себя!» – начертано на храме Аполлона в Дельфах. Этому и посвящается рассмотрение вопросов, последовательно раскрывающих природные закономерности жизнедеятельности нашего организма и предпосылки самоуправления процессом их развития и совершенствования посредством физических упражнений.

## 1. О МЕХАНИЗМАХ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ НАШЕГО ОРГАНИЗМА

Организм человека – сложная биопсихическая система, обладающая свойствами саморазвития, саморегулирования, самосовершенствования. Существенными сторонами жизнедеятельности организма как единого целого являются: 1) *обмен веществ* с окружающей средой, природой в единстве с условиями существования: *физическими* (атмосфера, вода, почва, энергия солнца); *биологическими* (животный мир и растительный); *социальными* (человек и человеческое общество); 2) *адаптация* (приспособление) к непрерывному изменению всех названных условий.

Организм человека в ходе своей эволюции (процессе становления) приспособился к окружающей его среде. В результате между ним и конкретными условиями жизни установилось определённое равновесие. Это *равновесие*, достигнутое благодаря морфологическим и функциональным особенностям организма, рассматривается как *норма*: соответствующее этому равновесию *строение* тела как *нормальное*. Норма не является чем-то застывшим и неизменным, она многообразна и отличается многими вариантами строения. В совокупности они составляют индивидуальную изменчивость организма, обусловливаемую как наследственностью, так и внешними факторами (особенностями среды обитания, трудовой деятельности). Внешнему строению тела закономерно соответствуют и внутреннее строение и функции всех его систем. *Уравновешивание* (сохранение целостности) организма человека в непрерывно меняющихся условиях среды осуществляется благодаря выработанному им универсальному механизму *адекватного ответа* в виде *физиологических реакций* и *изменения* поведения (труд, учение, общение, спорт, рекреация). Собст-

венно поведение, деятельность человека, а также его внутреннее состояние (здоровье, духовное благополучие) определяют степень мобилизации физиологических процессов, суть которых – обеспечение *энергией* функционирующих клеток и тканей организма. Изменение функций клеток, тканей, органов и систем в их ответной реакции на воздействие любого фактора носит взаимосогласованный характер; процессы, происходящие в каком-либо одном органе, вызывают изменения в деятельности других органов и систем. В целостном организме для осуществления адекватных приспособительных реакций на изменения условий (внешних, внутренних) различают следующие системы органов и аппараты:

1) органы, осуществляющие основной процесс, характеризующий жизнь – *обмен веществ* с окружающей средой. Этот процесс есть единство двух противоположных явлений: *ассимиляции* (усвоение, синтез) и *диосимиляции* (разрушение, выделение). Усвоение питательных веществ, кислорода обеспечивают пищеварительная и дыхательная системы. Выделение продуктов обмена осуществляют мочевая, пищеварительная, дыхательные системы;

2) органы, служащие для поддержания вида, система органов размножения, или половые органы;

3) органы, через посредство которых воспринятый пищеварительной и дыхательной системами материал распределяется по всему организму, а вещества, подлежащие удалению, доставляются к выделительной системе – органы кровообращения; сердце, сосуды (кровеносные, лимфатические). Они составляют сердечнососудистую систему;

4) органы, воспринимающие раздражения из внешнего мира, – система органов чувств;

5) органы, приспособляющие организм к окружающей среде при помощи движения, – опорно-двигательный аппарат, состоящий из рычагов движения (костей – костная система), их соединений (суставы, связки и приводящих их в движение мышц (мышечная система));

6) органы, осуществляющие химическую связь и регуляцию всех процессов в организме, – железы внутренней секреции, или эндокринные железы;

7) органы, осуществляющие нервную связь, объединяющие

функцию всех органов в единое целое – нервная система, с ней связана высшая нервная деятельность человека (психика, мышление).

В приспособительной деятельности организма по функциональному признаку можно выделить: 1) *системы рецепторов* (органы чувств), позволяющие обнаруживать изменения в среде; 2) *интегративные системы* из нейронов и эндокринных желез, которые синтезируют получаемую информацию и передают команды для осуществления определённых реакций в системе; 3) *системы вегетативного обеспечения* (внутренние органы); 4) *системы эффлекторов* – мышечные ткани, осуществляющие непосредственно эти реакции.

Мышечные ткани объединяются по функциональному признаку – *способности сокращаться*. Их сократимые элементы развиваются из разных источников, имеющих различное строение и функцию. Благодаря мышечной активности в организме человека осуществляется постоянное *движение* в годичных формах: это движение во внутренних органах, имеющих мышечную ткань в виде «гладкой» мускулатуры (перистальтика кишечника, поддержание тонуса кровеносных сосудов) – гладкие мышцы отличаются медленными сокращениями и не подчиняются управлению со стороны сознания; движение, осуществляемое мышцей сердца, которая на протяжении всей жизни работает в качестве насоса и обеспечивает передвижение крови по кровеносным сосудам; дыхательные движения, осуществляемые аппаратом дыхания; наконец, это движения, осуществляемые с помощью скелетной мускулатуры (передвижения, трудовые действия). В процессе эволюции двигательная деятельность, а именно она доминировала в приспособительной деятельности человека – труд, защита от врагов, добыча питания – становилась также своего рода внешним условием, определяющим сам процесс индивидуального развития человека и развития его как вида.

Связь всех функций и процессов в организме осуществляется регулируемыми системами: нервной и гуморально-гормональной, – тесно взаимосвязанными. Гормонально-гуморальный способ регуляции заключается в том, что химические соединения, образующиеся в организме (гормоны, продукты обмена – метаболиты), а также ионы водорода, калия, кальция попадают в кровь и разносятся ею по всему организму; они оказывают своё

действие на хеморецепторы и нервные клетки, изменяя их состояние, а в итоге меняется и функция органа или системы (активизация, торможение). Гормонально-гуморальная регуляция подчинена нервной регуляции, осуществляемой посредством рефлексов. Можно наблюдать, как при снижении температуры у человека появляется дрожь (следствие сокращения мышц, результатом чего явится увеличение теплопродукции, усиление кровообращения и прекращение дрожи); в состоянии ярости повышается продукция гормона адреналина (он регулирует деятельность сердца) – и сердце отвечает усиленной работой. Всё это *физиологические* реакции. Но когда жарко, человек освобождает себя от лишней одежды; когда холодно, совершает энергичные движения, выполняет различную работу и действия, необходимые в каждой конкретной ситуации. Это *поведенческие* реакции, целесообразная деятельность человека. Однако любая активность человека: идеальная (психическая) или внешне реализуемая (труд, учение и т.д.) – требует энергетического обеспечения.

### **1.1. Энергетический механизм – главное звено жизнеспособности организма**

Жизнедеятельность живых организмов связана с образованием и расходом энергии, необходимой для непрерывного построения тканевых элементов, обеспечения функций клеток (мышечного сокращения, передачи нервных импульсов, секреции клеточных элементов и построения протоплазмы клетки). Остальная часть энергии рассеивается в виде тепла.

*Обмен веществ и энергии* между живым организмом и окружающей средой есть основное условие поддержания его жизнеспособности. Этот процесс включает в себя три непрерывных этапа: поступление воды, питательных веществ и кислорода в клетки тканей через пищеварительную, дыхательную и кровеносную системы; изменение веществ в клетке; выведение из клеток продуктов распада в окружающую среду через системы организма – кровообращения, дыхания, выделения. Поступив в организм, молекулы пищевых веществ участвуют в разнообразных химических реакциях. Эти реакции, а также все остальные химические проявления жизнедеятельности носят общее название обмена веществ или метаболизма.

Всё многообразие химических реакций в клетках организма можно свести к двум противоположным типам: *биологическому синтезу* и *расщеплению*. В процессе биосинтеза в клетках идёт созидание. Материалом для него служат вещества, поступающие с пищей: глюкоза, аминокислоты, жирные кислоты и глицерин. Из них образуется протоплазма клеток. Важнейшими составными частями протоплазмы являются белки и нуклеиновые кислоты, образующиеся из различных аминокислот. Часть молекул белков, соединяясь с молекулами жиров и углеводов, образует сложные белки – ферменты, осуществляющие катализ реакций расщепления. Совокупность процессов *биосинтеза* получила название *усвоения*, или ассимиляции (уподобления). В процессе ассимиляции создаётся живое вещество клетки, её протоплазма – в ней происходит накопление потенциальной энергии. Этот процесс лежит в основе роста, развития, восстановления, сверхвосстановления и имеет название *анаболизма*.

Все анаболические процессы сопровождаются *поглощением* энергии.

Одновременно с процессом биосинтеза в организме осуществляется процесс *расщепления* (разрушения протоплазмы – сложных веществ, её составляющих, на более простые). Белки распадаются на аминокислоты, углеводы – на глюкозу, жиры – на жирные кислоты и глицерин. Эти реакции расщепления веществ, составлявших протоплазму клеток, сопровождаются *выделением* и *превращением энергии*. Окончательные продукты распада выводятся из организма в виде воды, углекислого газа, мочевины.

Совокупность реакций расщепления веществ в клетке (разрушения её протоплазмы), сопровождающееся *образованием* энергии, получило название *энергетического* обмена, или диссимиляции. В отличие от анаболических процессов, символизирующих созидание клеток, процесс разрушения их (образования энергии и преобразование её во «внутреннюю» или «внешнюю» работу) – носит название *катаболизма*.

При изучении биологических систем за единицу энергии принимают чаще всего *калорию*, которая соответствует количеству тепла, необходимого для того, чтобы нагреть 1 кг воды на 1 градус по Цельсию (от 14,5° до 15,5°).

Интенсивность протекания процессов обмена веществ в организме очень велика. Каждую секунду разрушается огромное ко-

личество молекул различных веществ и одновременно образуются новые вещества, необходимые организму. За три месяца половина всех тканей тела человека обновляется.

*Энергообмен измеряется* величиной потребления кислорода легкими, так как окислительно-восстановительные реакции нуждаются в присутствии кислорода. Каждый литр потребляемого кислорода обеспечивает образование энергии в 5 ккал. Величина потребления кислорода определяется как разность в содержании газа и объемах воздуха, вдыхаемого и выдыхаемого в течение одной минуты. Такие измерения производятся с помощью специальной аппаратуры (газоанализаторы и т.п.).

Уровень *основного* обмена – количество энергии, расходуемой только на поддержание жизни, когда не производится никакой мышечной и другой работы, а также сведена к минимуму активность процессов пищеварения. Уровень основного обмена измеряют при стандартизированных условиях, когда человек лежит в полном покое, спустя не менее 12 ч. после приема пищи. В этих условиях энергия расходуется на жизнедеятельность организма: работу сердечной мышцы, дыхательные движения, поддержание температуры тела, стабилизацию состава жидкостей организма, проведение нервных импульсов и др. В среднем величина основного обмена составляет 1 ккал в 1 ч. на 1 кг веса тела. Для человека весом тела в 70 кг основной обмен составил 1680 ккал. У женщин он ниже на 5%, у детей вдвое больше, с возрастом снижается. Энергообмен повышается после еды (требуется энергия для переваривания пищи, ее усвоения); при понижении температуры окружающего воздуха; при переходе от покоя к деятельному состоянию, тем в большей степени, чем выше интенсивность и продолжительность работы.

Самое большое возрастание энергообмена наблюдается при физической (мышечной) деятельности – тяжёлый физический труд, спорт.

С учётом энергозатрат на профессиональную деятельность (занятия спортом) поддержание энергетического баланса (равенство между количеством потенциальной энергии, получаемой организмом с пищей, и величиной энергозатрат в сутки на все виды активности) должно обеспечиваться за счёт соответствующего восполнения в процессе питания.

Суточный расход энергии у разных людей весьма различен.



Он зависит от возраста, пола, веса тела, телосложения, функции эндокринных желез, состояния здоровья, характера деятельности, уровня общей активности и др. Во взрослом организме процессы анаболические и катаболические находятся в относительном равновесии. В этом случае наблюдается энергетический баланс – равенство между получаемым с пищей количеством энергии и величиной энергозатрат. *Поддержание энергетического баланса является важной задачей:* превышение величины потребляемой потенциальной энергии в связи с избыточным питанием, когда энергозатраты на выполняемую в течение суток деятельность снижены, ведёт к накоплению избыточной массы тела (различные степени ожирения). Недостаток потенциальной энергии (недостаточное питание) может вызвать нежелательные явления – истощение, нарушение в обмене веществ и энергии (физиологический стресс).

### **Энергоносители и их характеристика**

В организме человека энергоносителями являются главным образом фосфатные соединения, обладающие наибольшими энергетическими запасами: аденозинтрифосфорная кислота (АТФ), креатинфосфат (КФ), углеводы, белки, жиры.

Человек в отличие от многих других животных организмов может приспосабливаться к весьма различным пищевым рационам, состоящим преимущественно из углеводов с небольшим количеством белков и жиров или преимущественно из белков и жиров с небольшим количеством углеводов и т.п. Клетки нашего организма могут использовать энергию любого из трёх видов «топлива». Полное окисление углеводов в количестве 1 г даёт 4,1 ккал, 1 г белков – 5,3 ккал, жиров – 9,3 ккал. Важно отметить, что в питании существенное значение имеет *баланс* в соотношении основных пищевых веществ: белков, углеводов, жиров, а также витаминов, минеральных солей. *Белки* синтезируются из аминокислот, часть из которых обязательно должна поступать с пищей. Это «незаменимые» аминокислоты (они не могут синтезироваться в организме из других веществ). То же относится и к ряду жирных кислот. Белки, в которых все незаменимые аминокислоты содержатся в достаточном количестве, называются «полноценными» белками (рыба, молочные продукты, мясо, яйца). Незаменимые жирные кислоты содержатся в растительных маслах,

орехах, семечках.

Энергоносители неравнозначны как по количеству высвобождаемой энергии в единицу времени, так и по условиям, необходимым для процесса её образования. В клетках организма накапливаются богатые энергией фосфатные соединения, гликоген и жиры депонируются также в печени и подкожной клетчатке. Так, на 1 кг мышечной массы приходится от 3,5 до 7,5 ммоль АТФ и 16–28 ммоль КФ. Это составляет энергетический резерв в АТФ – 1,2 ккал и в КФ – 3,6 ккал. Резерв в виде гликогена составляет у нетренированного человека 1800 ккал, у тренированного – 3120 ккал, из этого количества на гликоген в депо печени приходится около 624 ккал, или 150 г.

В процессе всей жизни человека происходят непрерывный распад и окисление углеводов, белков, жиров и высвобождение заключённой в них энергии по следующей схеме:



Из схемы видно, что энергия на процессы жизнедеятельности, в том числе и на работу, высвобождается в результате биологического окисления, а конечными продуктами обмена углеводов в организме являются углекислый газ и вода. Гликоген очень быстро включается в процесс энергообразования, он более эффективен в энергетическом отношении, т.к. его не нужно транспортировать (он легко образуется в самих клетках из глюкозы, доставляемой по кровеносному руслу). Гликоген является основным источником энергии для мышц, он накапливается в мышечных клетках и используется ими при интенсивной мышечной работе.

*Белки* в качестве, энергоносителей используются в редких случаях (голодание). Они представляют собой основу структурных элементов клеток и тканей, с ними связаны основные проявления жизни: обмен веществ, сократимость, раздражимость, способность к росту и высшая форма движения материи – мышление. Связывая значительные количества воды, белки образуют плотные коллоидные структуры, характерные для нашего тела. Кроме структурных белков, имеют место белковые вещества – ферменты, выполняющие роль ускорителей биохимических реакций. Присутствуя в каждой клеточке организма, они избирательно обеспечивают различные реакции – химические реакции про-

цессов движения, пищеварения, зрения, нервной проводимости, наследственности. Единственным источником образования белков в организме являются аминокислоты белков пищи.

*Жиры* играют также чрезвычайно важную роль как источники энергии и как структурные компоненты клеток, особенно клеточных мембран. Жиры экономичны в качестве формы хранения запасов питательных веществ (организм может превращать углеводы в жиры, возможен и обратный процесс – превращение жиров в углеводы, глюкозу). Жировые отложения нельзя считать долгосрочными запасами питательных веществ, используемых только в случае голодания, они непрерывно расходуются и восстанавливаются.

Основным источником энергии в клетке является глюкоза, жир и белки – дополнительные источники. Белки имеют первостепенное значение для увеличения объема, роста мышц, по своей структуре они напоминают пластические массы (биологические полимеры).

Жировой запас, насчитывающий от 30000 до 100000 ккал, есть практически неиссякаемый источник энергии при выполнении продолжительной малоинтенсивной работы (физический труд, спортивные нагрузки). Наибольшая доля этих запасов депонируется в подкожной жировой клетчатке; в мышцах имеются жировые тела в виде капель триглицерида, которые быстро включаются в энергообразование при мышечной работе (их запас составляет в мышце около 1900 ккал).

Процесс энергообразования из энергоносителей характеризуется двумя разновидностями: *без участия кислорода* (анаэробные реакции) и *с участием кислорода* (аэробные реакции).

*Преобладание того или иного процесса* энергообразования в каждый момент времени связано с *мерой интенсивности* выполняемой деятельности.

### **Анаэробное энергообразование**

Непосредственным источником энергии для всех видов работы в организме является АТФ. Он расщепляется на аденозиндифосфат (АДФ) и фосфат, образующаяся энергия превращается в механическую и другую работу, частично рассеивается в виде тепла. Эти реакции не требуют участия кислорода, а осуществляются под воздействием специального фермента. Но содержание АТФ в

клетках ограничено, уже через очень короткое время (1–3 с. предельно интенсивной работы мышц, напрямую) его запасы иссякают. Восстановление (ресинтез) АТФ происходит за счет несложной химической реакции, в ходе которой возникающие в результате расщепления АТФ продукты распада в виде аденозиндифосфорной кислоты и фосфата соединяются снова. Такая реакция требует энергии, для чего расщепляются другие энергоносители.

В зависимости от того, какой интенсивности работа выполняется в единицу времени, для ресинтеза АТФ используется тот или иной энергоноситель, а также форма его преобразования в энергию.

При внезапной, осуществляемой из состояния покоя интенсивной мышечной работе, резком ускорении (спурте) на фоне умеренно выполняемой работы АТФ восстанавливается с помощью креатинфосфата (реакции, не требующей кислорода). Однако запасы креатинфосфата в клетках также невелики. Их может хватить лишь для выполнения 7–12 с. предельно интенсивной или 15–30 с. интенсивной мышечной работы, после чего следует или прервать работу или снизить ее интенсивность.

Для продолжения работы с меньшей интенсивностью используются другие энергоносители. Это гликоген, содержащийся в мышцах – он может без участия кислорода расщепляться на молочную кислоту и высвобождать при этом энергию. Этот процесс энергообразования включается через несколько секунд интенсивной работы, и условием для его включения является снижение до критической величины концентрации более эффективных источников АТФ и КФ. Включение гликогена в энергетический процесс сопровождается снижением интенсивности работы, т.к. в этом случае энергии образуется меньше. Так, по этой причине бегун, пробежав 80 м дистанции 100-метровки, сбрасывает скорость, ибо фосфаты, богатые энергией, сильно истощены, организм вынужден переключиться на получение энергии из менее эффективного гликогена. Кроме того, при расщеплении гликогена без участия кислорода образуются молочная кислота и углекислота, которые при интенсивной работе не могут быстро разлагаться или выделяться из организма, они накапливаются в крови («закисляют» внутреннюю среду). Это создает неблагоприятные условия для функции нервных центров, регулирующих деятельность организма, замедляет дальнейшее расщепление гликогена и прекращает образование АТФ. В этих условиях следует или пре-

кратить работу, или организм должен перейти на другой источник получения энергии, но при этом закономерно должна снизиться и интенсивность выполняемой работы в еще большей степени.

### **Аэробное энергообразование**

При участии кислорода гликоген распадается на углекислый газ, воду и высвобождает энергию. Такой процесс «сгорания» углеводов называют *аэробным* путем получения энергии в организме. Этот процесс энергообразования в 13 раз эффективнее, чем анаэробное расщепление гликогена. При участии кислорода распадаются и жиры, также высвобождая энергию, углекислый газ и воду. При достаточном поступлении кислорода продолжительность работы увеличивается, поскольку работающий организм одновременно и «очищается» (кислород способствует полному окислению недоокисленных продуктов, выведению их из организма или преобразованию в энергоисточники, так, из молочной кислоты частично восстанавливается гликоген). Углекислый газ, образующийся в ходе аэробного процесса, стимулирует дыхательную деятельность, и вследствие этого кислород поступает еще больше, так внутренняя среда очищается от промежуточных продуктов распада еще быстрее. Возникает «замкнутый круг», в котором каждый предыдущий этап стимулирует деятельность последующего этапа. Использование энергоносителей и форма преобразования энергии в организме всегда определяются нагрузкой в единицу времени, то есть мощностью работы.

При низких нагрузках, реализуемых аэробным путем, потребляются, в основном, гликоген и жиры. При высоких нагрузках расщепляются фосфатные соединения (АТФ, КФ).

Основным процессом энергообразования в организме полагают аэробные реакции, но они эффективны лишь при достаточном поступлении кислорода в организм.

Природа своей «мудростью» создала также возможность выполнения работы в условиях недостаточного снабжения кислородом, в условиях нарастания его дефицита, когда возникает кислородное голодание тканей. «Кислородный долг» – частый спутник напряженной мышечной работы. Например, для поднятия груза (штанги) весом 100 кг на высоту 2 м требуется 500 мл кислорода. Такое количество кислорода за короткое время (1–2 с.) сердечно-

сосудистая система и органы дыхания не могут обеспечить по причинам: 1) крайне ограниченного запаса кислорода в организме; 2) скорость снабжения кислородом или развертывания процессов его доставки составляет не более 80–100 мл за 1 с.

Другой пример из спорта. Бег на дистанцию 400 м на максимальный результат требует 25–28 л кислорода. За такое короткое время (45–46 с.) возможна доставка не более 2–3 л кислорода. Таким образом, организм должен работать в «долг», т.е. получать энергию из анаэробных источников.

Использование анаэробных источников энергии дает преимущество в мощности работы в единицу времени, но при этом адекватно этой мощности и «закисление». Устранение путем окисления продуктов распада, т.е. устранение кислородного долга, требует продолжительного времени (от нескольких минут до нескольких часов).

Мышечная работа в кислородном режиме наиболее эффективна, т.к. используются более выгодные аэробные реакции, благодаря чему снижаются энергозатраты на единицу произведенной работы.

Существуют «зоны интенсивности» мышечной работы, которым соответствует преимущественно тот или иной путь энергообразования:

- при интенсивных нагрузках менее 5 мин. большее значение приобретают анаэробные процессы; при нагрузке, достаточно интенсивной и продолжающейся более 5 мин., доминируют аэробные процессы преобразования энергии; при нагрузке околопредельной интенсивности и длящейся до 5 мин. энергообразование осуществляется на 50% за счет аэробных и на 50% за счет анаэробных реакций;

- при усиленных нагрузках, длящихся свыше 10 мин., доминируют аэробные реакции (при работе такого характера приложение силы не превышает 25% от возможного максимума) – при таком режиме работы накопление продуктов распада незначительно, возникает определенный баланс между расходом энергии и ее восстановлением. Возможность выполнять длительно интенсивную работу лимитируется способностью организма потреблять кислород.

## 1.2. О движущей силе жизнеспособности организма

Оборот АТФ в клетках и тканях организма чрезвычайно высок и непрерывен. Так, сердце взрослого человека содержит около 1 г АТФ, а ее суточный оборот равнозначен синтезу почти 20 кг! Это требует непрекращающегося поступления в клетки активно функционирующих тканей и органов кислорода и окисляемых веществ, транспорт которых осуществляется благодаря системам дыхания и кровообращения. Эти системы совместно выполняют одну из важнейших функций в энергетическом механизме, являясь его «движителями», не случайно они объединены одним названием – «система жизнеобеспечения».

Под *кровообращением* подразумевается постоянная циркуляция крови в разветвленной сети кровеносных сосудов. Кровь выполняет в первую очередь транспортные функции, т.е. снабжает все части тела необходимыми питательными веществами и удаляет конечные продукты метаболизма. Кровь переносит кислород, частично при посредстве ее форменных элементов эритроцитов, содержащих красящий пигмент *гемоглобин* (состоит из белка и атомов железа), другая часть кислорода содержится в плазме крови. Кровь выполняет также функции:

- *регуляторную* благодаря переносу ферментов и гормонов, вырабатываемых в самом организме биологически активных веществ от мест их образования (железы внутренней секреции) к месту их назначения (другие органы – «мишени»);

- *защитную* функцию благодаря наличию в ней форменных элементов лимфоцитов и белковых веществ;

- функцию, связанную с *теплообменом*, ибо поток крови служит процессу теплопередачи, связывая места теплообразования (мышцы) с кожей, осуществляющей теплоизлучение и теплопроводность.

*Движущая сила*, заставляющая кровь циркулировать по всему телу, исходит из *левого* желудочка сердца, имеющего весьма сложное строение и обладающего мощной мышцей.

*Сердце* – главный орган системы кровообращения – относительно невелико по размерам, слегка превышает сжатую в кулак кисть, а его масса чуть более 300 г. Сердце является полым органом, основу его стенки составляет мышечная ткань (миокард), снаружи оно имеет защитную соединительно-тканную оболочку.

ку(перикард), а изнутри выстлано слоем клеток, препятствующих образованию сгустков крови (тромбов) в камерах сердца. Продольной перегородкой полость сердца разделена на две половины: правую и левую, каждая из которых в свою очередь делится на верхнюю (предсердие) и желудочную (нижнюю) камеры. Таким образом, сердце состоит из двух предсердий и двух желудочков. Посредством специальных клапанов поступление крови направляется из желудочков в одну сторону, поэтому и ток крови возможен в одном направлении (от предсердий в желудочки).

*Функция сердца* – перекачивание крови, в процессе которого обогащенная кислородом артериальная кровь поступает из левого желудочка в аорту и далее по артериям ко всем органам и тканям организма, снабжая их кислородом и питательными веществами. Из органов и тканей организма соединенная кислородом и насыщенная углекислотой венозная кровь направляется в правую половину сердца, сначала в предсердие, из него в желудочек и через легочную артерию в легкие. В легких кровь, освобождаясь от углекислоты, снова насыщается кислородом и возвращается в левые камеры сердца.

Путь крови из правого желудочка в легкие и из легких в левое предсердие известен как *малый* круг кровообращения: другой путь – более длинный, из левого желудочка в органы и ткани и из них к правому предсердию, имеет название *большого* круга кровообращения. Оба круга кровообращения представляют единую систему.

*Сердечная мышца* совершает ритмичные движения по типу насоса, благодаря им и происходит движение крови по сосудам. Камеры сердца сокращаются и расслабляются последовательно – сначала предсердия, потом желудочки. Сокращение данной камеры называют *систолой*, расслабление – *диастолой*. При систоле желудочков кровь под большим давлением выталкивается через отверстия клапанов в легочную артерию (из правого желудочка) и в аорту (из левого желудочка). Мышечные волокна в стенках желудочков расположены как бы по спирали, их сокращение «выжимает» кровь из полости желудочков.

Сокращения сердца возбуждает и регулирует «узловая ткань», состоящая из специализированных волокон сердечной мышцы – волокон Пуркинье. В самой сердечной мышце автоматически возникают импульсы, заставляющие его ритмично сокращаться.



Водителем сердечного ритма, т.е. местом возникновения импульсов, является синусовый узел, расположенный в правом предсердии, он и задает ритм его работы. В нормальных условиях у взрослого человека синусовый узел вырабатывает и проводит к рабочей мускулатуре сердца 60–80 возбуждающих импульсов в 1 мин., столько же раз и сокращается миокард в эту единицу времени. В состоянии покоя, особенно во время сна, число сердечных сокращений уменьшается (у спящего человека число сокращений на 10–20 меньше, чем у бодрствующего). Сердечная мышца обильно снабжена кровеносными сосудами, однако, если по каким-либо причинам нарушается кровоснабжение синусового узла, наступает временное или стойкое нарушение его функции.

Сердце, обладая определенной независимостью в своей сократительной функции, подчиняется контролю со стороны центральной нервной системы (ЦНС). Так, сокращения сердца учащаются и усиливаются при возбуждении симпатического нерва и, напротив, ослабляются и замедляются при возбуждении парасимпатического (блуждающего) нерва. Нервные волокна пронизывают всю сердечную мышцу, одни из них играют роль проводников, передающих импульсы из центров управления работой миокарда в головном мозге («двигательные нервы»), другие функционируют как рецепторы (чувствительные нервные окончания, воспринимающие раздражения при нарушении постоянства внутренней среды миокарда и сигнализирующее об этом в кору мозга). При недостаточном кровоснабжении в каком-либо участке сердечной мышцы может образоваться избыток недоокисленных соединений, об этом и сообщают в центр управления рецепторы; кроме того, об этом «сообщает» ощущение боли сердца, а также чувство давления за грудиной. Работу сердца регулируют некоторые гормоны (адреналин и ему подобные соединения). Таким образом, работа сердца находится под двойным контролем (автономные регулирующие воздействия и «приказы» из центра).

*Произвольная регуляция сокращения сердца невозможна.* Последовательность событий, происходящих при каждом сокращении сердца, называют *сердечным циклом*. Его длительность при 75 сокращениях в 1 мин. равна 0,8 с. Из них фаза *систола* длится 0,35 с., *диастола* – 0,45 с. (желудочки); систола предсердий – 0,15 с., их диастола – 0,65 с. При двигательной нагрузке (или эмоциональном возбуждении) все указанные фазы *укорачивают-*

ся, ритм сердца учащается. Диастола является периодом отдыха сердечной мышцы, когда она получает для восстановления потенциала необходимые кислород и жирные кислоты, преимущественно идущие на образование энергии для сокращения миокарда. Следовательно, при замедленных сокращениях миокард имеет более продолжительный период восстановления, нежели при учащении его ритма.

*Частота сердечных сокращений* (ЧСС) колеблется в широких пределах: замедленный ритм возникновения импульсов к сокращению характерен для тренированных спортсменов; в состоянии утомления ритм сокращений сердца учащается и при этом снижается сила сокращения миокарда.

От *силы сокращения* сердца зависит количество крови, которое выбрасывается в сосудистое русло (ударный объем крови). Снижение ударного выброса крови из-за недостаточной силы миокарда уменьшает кровоснабжение клеток организма, снижает работоспособность человека (это происходит при переутомлении, физическом, нервно-психическом, эмоциональном напряжении). *Улучшение сократимости* миокарда у спортсменов есть результат систематической тренировки.

На любое изменение внешних или внутренних условий организм отвечает изменением интенсивности энергетического обмена, что сопровождается возрастанием потребности в кровоснабжении каждого отдельного органа в точном соответствии с совершаемой им самой работой. Так, активно работающая мышца требует кровоснабжения в пятикратном размере относительно состояния покоя, активно работающий мозг многократно увеличивает запрос на кислород.

*Функциональный процесс кровоснабжения* постоянно приспосабливается к различным нагрузкам (смена интенсивности и характера усилий, связанных с трудовой и другой активностью; изменению функционального состояния организма в связи с болезнью и др.). Приток крови к тому или иному органу в каждый данный момент времени обеспечивается системой регуляторных приспособлений, изменяющих кровоснабжение ткани в соответствии с ее нуждами.

Увеличивающийся запрос на кислород со стороны активно функционирующих клеток и тканей организма в связи с интенсивной деятельностью любого рода вызывает *увеличение скоро-*

*сти кровотока и количества эритроцитов в крови (увеличение ее кислородной емкости).*

Увеличение кислородной емкости крови (количества эритроцитов) происходит тремя путями:

1) *автоматическим перераспределением крови.* Во время мышечной работы (труд, спорт) к мышцам устремляется до 80% минутного объема кровотока благодаря раскрытию всей сети капилляров в них, находившихся в покое в спавшемся состоянии. Одновременно с этим от других органов (желудочно-кишечный тракт, почки, кожа) происходит соответствующий отток крови. В тканях мозга кровоснабжение поддерживается на постоянном уровне, но при увеличении мозговой активности здесь также изменяются условия регионарного кровотока;

2) другой путь – *увеличение количества циркулирующей крови,* которая хранится частично в кровяных депо (селезенка, печень, подкожная сосудистая сеть). В покое циркулирует только 60–65% крови, в результате выхода крови из депо число эритроцитов в циркулирующей крови увеличивается на 20% и более;

3) еще одна возможность увеличения эритроцитов – это *выработка новых эритроцитов,* при физической активности восстановление их начинает резко превалировать над процессами их разрушения.

В результате названных процессов повышается кислородная емкость крови. Если функция кроветворных органов недостаточна, то снижается число эритроцитов, а значит и количество гемоглобина, основного транспортера кислорода. В этом случае сердце должно затратить значительно больше своей работы («перекачать» больше крови) на одну и ту же внешнюю нагрузку. Гемоглобин крови соединяется и с углекислым газом, но в 300 раз активнее! Поэтому *вредно курение,* т.к. вдыхаемое даже незначительное количество окиси углерода резко снижает транспорт кислорода, создает предпосылки гипоксемии (кислородного голодания) ткани мозга.

*Скорость кровотока,* или ускорение «оборачиваемости» эритроцитов по кровяному руслу, осуществляется за счёт работы сердечной мышцы. В состоянии покоя полный круг кровообращения проходит условной молекулой крови за 20–25 с., а при активной мышечной работе, например, за 10 с., и, значит, кислорода в кровь может поступать в два раза больше. Скорость кро-

воображения возрастает за счёт увеличения ЧСС, повышения скорости выброса крови при каждом сокращении миокарда. *Объём кровотока: ударный* – количество крови, выбрасываемой за одно сокращение; *минутный* – количество крови, выбрасываемой за 1 мин., зависит от *давления*, проталкивающего кровь через сосуды, и, *сопротивления*, которое оказывают более мелкие сосуды протеканию по ним крови. В покое минутный объём крови может составлять 5 л, а во время физической работы достигать 30–40 л.

*Кровяное давление* – необходимое условие для того, чтобы кровь могла циркулировать и достигать всех участков организма. При сокращении левого желудочка кровь выталкивается в аорту под давлением 120 мм рт.ст. (у 20-летних). Кровяное давление у детей ниже, чем у взрослых. Левый желудочек сердца работает в условиях более высокого давления, в связи с чем его мышечная масса и сократительная сила больше. Сердце проталкивает кровь по сосудам периодически, импульсивно, но кровь благодаря сосудам движется непрерывно. Сосуды обладают свойством эластичности, они растягиваются при поступлении крови во время систолы и снова принимают прежнее состояние при расслаблении миокарда.

*Частота сердечных сокращений (ЧСС) увеличивается* по мере увеличения интенсивности деятельности. Более тяжёлой работе соответствует и бóльшая величина ЧСС. Подсчёт величины пульса (ЧСС) даёт представление о характере выполняемой работы, её энергетической стоимости. При максимальном напряжении у 10-летних детей пульс может достигать 210 уд./мин. С возрастом этот потолок снижается. У 20-летних он в среднем составляет 200 уд./мин., а у 60-летних – 160 уд./мин. Максимально возможная ЧСС при интенсивной работе определяется формулой: «220 минус возраст (в годах)».

*Минутный объём крови* является важнейшим показателем работоспособности. В покое он равен 5 л, во время работы многократно возрастает. Увеличение минутного объёма крови происходит за счёт увеличения как ударного выброса крови при каждом сокращении сердца, так и за счёт увеличения частоты его сокращений. Во время работы одно и то же количество крови, необходимое для обеспечения активно функционирующих тканей и органов может обеспечиваться как первым, так и вторым путём, возможен и «смешанный» порядок работы сердца. Однако *пер-*

*вый* путь увеличения производительности сердца за счёт увеличения силы сокращения миокарда и ударного выброса крови по этой причине, *значительно экономичнее*, поскольку при этом сердечная мышца не лишает себя необходимой паузы для восстановления (отдыха). В случае же повышения ЧСС пауза отдыха укорачивается, снижается сила каждого сокращения, сердце утомляется быстрее. Люди, тренированные к физическим нагрузкам на выносливость (бег, лыжный спорт; велоспорт и др.) обладают более экономично работающим сердцем, способным при меньшей частоте сокращений обеспечить необходимый запрос кровоснабжения и достаточно отдыхать. Это повышает возможности человека в выполнении длительной интенсивной работы.

Все показатели продуктивности функционального процесса кровообращения *проявляются* через показатели: *ЧСС и артериальное давление*. При работе увеличивается ЧСС и артериальное (систолическое) давление, а диастолическое давление снижается, т.к. при работе «включаются» все капилляры, то снижается периферическое сопротивление току крови в отличие от состояния покоя (когда определённая часть капилляров находится в спавшемся состоянии).

### Дыхание

*Дыхание* является той совокупностью процессов, посредством которой организм потребляет кислород, отдаёт при этом углекислому и переводит энергию в форму, удобную для использования (форма энергии АТФ, например). У человека единственные органы дыхания – лёгкие. Различают *внешнее* дыхание (лёгочное дыхание) и *внутреннее* (тканевое) дыхание.

*Внешнее* дыхание обеспечивает обмен газов между лёгкими и атмосферой; *тканевое* (внутриклеточное) дыхание обеспечивает обмен кислородом и углекислым газом между клетками тела и кровью. Это происходит по законам диффузии. Так, в клетках парциальное давление кислорода постоянно стремится к снижению, а углекислого газа – к повышению. Потому кислород из межтканевой жидкости переходит в клетку, а углекислый газ – в тканевую жидкость, далее – в кровь, из крови – в полость лёгких, из лёгких – в атмосферный воздух.

*Дыхательный аппарат* человека представлен следующими органами:

- *воздухоносные пути* – носовая полость, трахея, бронхи, разветвляющиеся на мелкие бронхиолы, а те, в свою очередь, заканчиваются альвеолами (лёгочными пузырьками). В стенках альвеол содержится множество кровеносных капилляров. Сами лёгкие – это пассивная эластичная ткань, которая растягивается при вдохе;

- *грудная клетка* – герметично закрытая полость; *плевра* покрывает лёгкие снаружи, а грудную клетку изнутри, образуя плевральную полость;

- *дыхательные мышцы* – межрёберные, диафрагма и другие мышцы, включающиеся в процесс дыхания при возрастании напряжения, усиленной работе.

*Регуляция дыхательных движений.* Частота и глубина дыхания изменяются в соответствии с потребностями организма в кислороде. Для дыхания необходимо участие множества мышц, координацию деятельности которых осуществляет дыхательный центр (группа нервных клеток, лежащих в продолговатом мозге). Из этого центра ритмически к мышцам направляются залпы импульсов, вызывающих координированное их сокращение каждые 4–6 с.

На возбудимость дыхательного центра влияет концентрация углекислоты в крови: при её *избытке усиливается функция* дыхания; недостаток кислорода в крови также усиливает функцию дыхания. Существует закон постоянства в соотношений газов во внутренней среде организма. Дыхательные движения и поддерживают это постоянство. При избытке кислорода происходит замедление дыхания, при избытке углекислоты повышается возбудимость как дыхательного, так и других центров, регулирующих дыхание. При выравнивании содержания углекислого газа в крови стимуляция этих центров прекращается, дыхание возвращается к норме. Кроме того, содержащиеся в сонных артериях рецепторы, чувствительные к изменению состава крови, также участвуют в регулировании частоты и глубины дыхания.

Человек может и произвольно менять частоту и глубину дыхания, но в обычных условиях дыхательные движения осуществляются автоматически, без контроля со стороны сознания.

Потребность в кислороде во время работы (особенно мышечной) по сравнению с состоянием покоя может возрастать значительно. Так, в покое организму достаточно 150–300 мл кислорода в 1 мин., а при работе потребление кислорода возрастает до 3–4 л

в 1 мин и более. *Лёгочная вентиляция* (объём воздуха, прошедший через лёгкие за 1 мин.) при усиленной работе резко *увеличивается* за счёт *учащения дыхательных циклов* (до 40–80 у тренированных лиц в отличие от покоя – 16–24 в 1 мин.) и *увеличения глубины* дыхания до 1500 (у тренированных до 2000 мл) при работе, в отличие от покоя. Величина максимальной вентиляции лёгких может достигать у тренированных к физическим нагрузкам лиц до 180–200 л/мин. Поступающий в большом количестве кислород быстро переходит в кровь благодаря тому, что расширяются капилляры в лёгких и увеличивается проницаемость эпителия лёгочных альвеол и эндотелия лёгочных капилляров.

При увеличении *глубины дыхания* насыщение крови кислородом в лёгких происходит полнее, чем при поверхностном дыхании. Это объясняется тем, что, протекая через лёгкие, кровь насыщается кислородом до тех пор, пока его парциальное давление в крови не станет равным парциальному давлению в альвеолярном воздухе. Чем больше последнее, тем дольше будет происходить насыщение кислородом. Так, при обычном дыхании потребляется 3–4% кислорода, при глубоком дыхании до 5–6%.

Переход кислорода из лёгких в ткани называется *утилизацией*. Существует показатель, отражающий качество, этого процесса – коэффициент утилизации кислорода. В покое этот показатель равен 25–30%, а при усиленной работе достигает 50–70% (согласно закону Генри диффузия газов идёт в сторону, где парциальное давление этого газа меньше).

*Наибольшее количество кислорода* (в литрах), которое организм может потребить за 1 мин. во время *предельно интенсивной работы* (физический труд, спорт) называется кислородным потенциалом или «максимальным потреблением кислорода» (МПК). Величину МПК определяют как *абсолютную* (у тренированных около 6,5 л в 1 мин.), так и *относительную* (т.е. в расчёте на 1 кг веса тела человека), у тренированных лиц этот показатель в пределах 80–90 мл, нетренированных – 40–65 мл. В целом о работоспособности дыхательной системы судят по частоте дыхания, кислородному запросу, кислородному долгу и др.

*Частота дыхания* – количество дыхательных циклов в 1 мин. Средний, показатель для обычных условий у нетренированных лиц равен 16–24 циклам в 1 мин. Тренированные спортсмены обладают меньшей частотой дыхания, но большим его объёмом в

каждом дыхательном цикле. У женщин частота дыхания может быть больше; при усиленной работе (мышечной) частота дыхания может возрасти до 75 цикл./мин. (спортивное плавание), в среднем у спортсменов во время нагрузок наблюдается частота дыхания до 20–28 циклов в 1 мин., в некоторых видах спорта до 36–45 циклов (пловцы).

*Кислородный запрос* – количество кислорода, необходимое организму для обеспечения жизненных процессов в различных условиях покоя или деятельности в 1 мин. В *покое* кислородный запрос равен 250–300 мл. Во время преодоления дистанции бега, например, он увеличивается в 20 раз. Спортсмен, пробегая дистанцию 100 м за 12 с., потребляет в пересчёте на 1 мин. около 7000 мл кислорода. Определяют также *суммарный* или общий запрос организма на потребление кислорода, требуемый на выполнение той или иной работы.

*Кислородный долг* – разница между кислородным запросом и количеством кислорода, которое фактически требуется организму во время работы в течение 1 мин. Если на выполнение нагрузки требуется около 7 л/мин. кислорода (бег на дистанцию 5 км с результатом 14 мин.), а у данного спортсмена МПК составляет 5,3 л/мин., то, следовательно, в организме будет возникать кислородный долг, каждую минуту равный 1,7 л, это то количество кислорода, которое необходимо для окисления всех метаболитов, возникших во время интенсивного энергетического обмена. Тренированные спортсмены могут выполнять тренировочную или соревновательную нагрузку при достижении кислородного долга до 20–22 л в 1 мин.; это связано с повышенной способностью клеток утилизировать кислород, а также способностью клеток работать и в отсутствие кислорода (или его недостатка), что формируется под влиянием систематических тренировок. Нетренированные люди могут переносить суммарный кислородный долг в пределах не выше 4–7 л.

*Для поддержания оптимального уровня здоровья* показатель МПК должен соответствовать величинам: у мужчин на 1 кг веса тела – не менее 50 мл/мин.; у женщин – не менее 42 мл/мин. Этот показатель характеризует способность организма обеспечить энергетически выполнение работы той или иной интенсивности в течение определённого времени. *Предел* максимально возможного потребления кислорода организмом существенно определяет



границы его *физической работоспособности*.

*Физическая работоспособность* – достаточно широкое физиологическое понятие; она характеризует те изменения в организме, которые происходят в связи с его ростом, развитием, мышечной активностью. *Физическая работоспособность* имеет свои морфологические и функциональные характеристики, проявляется в физических качествах человека: выносливости, силе, быстроте, ловкости, гибкости, нейромышечной координации.

Выполнение человеком определённого рода физической деятельности вызывает приспособление (адаптацию) организма именно к данному виду физической нагрузки. Так, различные виды спорта могут преимущественно влиять на уровень физического развития человека; другие сказываются на расширении возможностей сердечнососудистой системы и дыхательного аппарата; третьи – в большей степени развивают психические качества. Не умаляя достоинств каждого из проявлений физической работоспособности человека, обратим внимание на такое жизненно-прикладное свойство, как *выносливость*. Это физическое качество лежит в основе достижения высокой общей и профессиональной дееспособности. Оно основано на повышении устойчивости ЦВС, сердечнососудистой и дыхательной систем к усталости, утомлению. Общая выносливость проявляется во всех видах активности человека (его многообразной деятельности). В её физиологической основе центральное место принадлежит развитию возможностей аэробного энергообразования в организме, при котором функциональный процесс кровоснабжения работающих органов и систем играет первостепенную роль. Воспитание выносливости является важнейшей задачей в целях подготовки к жизни и профессиональной деятельности. *Физиологическим критерием* уровня развития этого качества является МПК (индивидуальная величина максимально возможного потребления организмом кислорода при интенсивной физической работе). О методах определения уровня развития этого качества и способах его совершенствования вы узнаете из материалов разд. II (Методико-практическая подготовка).

### 1.3. О ведущей роли сердечнососудистой и дыхательной систем в формировании функциональных резервов организма

Согласно меткому определению французского писателя Марселя Пруста, «жизнь – это *усилие* во времени». Независимо от причины, вызвавшей усилие, и характера его «внешнего» выражения (физическое, интеллектуальное, эмоциональное) деятельность человека, как правило, обеспечивается целостным включением всей совокупности психофизических процессов организмами, физиологические ответные приспособительные реакции носят однотипный характер (Г. Селье, 1960).

Адаптационная роль таких реакций сводится к образованию дополнительной энергии, необходимой организму для поддержания функциональной устойчивости в изменившихся условиях существования<sup>1</sup>.

Успех реализации усилий, следующих непрерывным потоком (производственные, бытовые, творческие, пр.), физиологически обусловлен функциональными возможностями организма, его

---

<sup>1</sup> В ходе обменных процессов, связанных с использованием питательных веществ, необходимых для получения энергии, образуются различные отходы, подлежащие выведению из организма. Диапазон условий, в которых клетки могут функционировать, необычайно узок. Способность организма регулировать состав своей внутренней жидкой среды и обеспечивать ее «постоянство» Клод Бернар определил как условие «свободной жизни» организма. Он нашёл, что постоянство имеет нижний и верхний пределы, при переходе через которые организм либо погибает, либо нарушается его жизнеспособность, ограничивается его активность.

У. Кеннон (1927, 1929) показал в своих исследованиях, что устойчивость, присущая организму, <...> является результатом ряда отдельных, относительно стабильных состояний, формирующихся в ходе приспособительной деятельности организма независимо от раздражителя, их вызвавшего... Это происходит благодаря цепи преобразований, восстанавливающих прежнее равновесие, но уже на ином уровне. То есть сохранение постоянства внутренней среды организма (гомеостаз) рассматривается в настоящее время не только как свойство, но и как процесс применительно и к целостному организму и к его отдельным системам.

Движение гомеостазиса по «лестнице состояний» от нижнего предела к верхнему (при нарастании темпа деятельности и др.) сопровождается появлением специфических отклонений и включением компенсаторных механизмов, то есть изменением степени напряжения функций.

Простейший пример действия гомеостазиса – увеличение «выхода» глюкозы из депозита при снижении ее содержания ниже нормы в крови; или учащение дыхательных циклов, при увеличении содержания углекислоты.

В процессе деятельности, в условиях действия экстремальных факторов биологическое равновесие в организме может нарушаться из-за того, что интенсивность расходования энергоисточников превышает возможности их восстановления и «очищения» среды, развивается утомление.

*функциональными резервами.*

*Функциональный резерв* – это запас функциональных возможностей, который обеспечивает поддержание равновесия между организмом и окружающей средой. Функциональные резервы обеспечиваются анатомо-физиологическими и функциональными особенностями строения организма, позволяющими *усиливать* во много раз интенсивность внешней активности отдельных органов, систем или организма в целом по сравнению с состоянием покоя. «Мудростью» природы в организме человека предусмотрены: парные органы, обеспечивающие vikарное замещение функций (почки, анализаторы к др.), усиление функционального процесса кровообращения, лёгочной вентиляции, достаточно высокая сопротивляемость клеток и тканей организма неблагоприятным изменениям его внутренней среды, возникающим в ходе какой-либо усиленной деятельности человека.

Система кровообращения в приспособительной деятельности организма играет особую роль. В целостном организме она является звеном согласования между управляющими командами (цели и притязания на результаты деятельности) и органами, обеспечивающими выполнение этой деятельности. В самом деле, в организме нет ни единой клетки, которая была бы «независима» от связи с системой, кровообращения. Ее чувствительный нервно-рефлекторный аппарат чутко реагирует как на сигналы с периферии («запрос» на питание и кислород), так и на сигналы из «центра»; приспособляя показатели – функционального процесса кровоснабжения в целом и его регионарного кровотока к реальной ситуации. Системы кровообращения и дыхания имеют определённый диапазон возможностей повышения уровня своего функционирования. В качестве примера приводим пределы изменения ряда физиологических показателей, иллюстрирующих диапазон функционального резерва организма при физической работе у здоровых молодых людей (табл. 1).

Регуляция кровообращения тем совершеннее, чем совершеннее снабжается кровью каждый отдельный орган, клетка в соответствии с его потребностями и чем экономнее при этом расход энергии, необходимой для работы центральных органов организма (сердце, мозг, дыхательный аппарат).

При наличии функциональных резервов адаптивные сдвиги в жизнедеятельности организма в повседневных условиях (произ-

водство, быт и пр.) не выходя за пределы усредненных физиологических нормалей, характерных для различных видов труда. Резервы непрерывно расходуются и непрерывно восполняются, находясь в пределах около средних величин. Но человеку свойственно преодолевать и не обычные условия, действие различных стрессовых ситуаций, в которых функциональные резервы являются подлинными гарантами устной «выживаемости».

Таблица 1

**Величины ряда физиологических показателей человека в покое и при физической нагрузке (В.П. Загрядский, 1976)**

Показатели	В покое	При тяжелой работе	Кратность изменений
Частота пульса в 1 мин.	70	180	2,6
Артериальное давление, ммрт.ст.:			
систолическое	120	200	1,7
диастолическое	80	40	2,0
пульсовое	40	140	3,5
Ударный объем сердца, мл	60	180	3,0
Частота дыхания в 1 мин.	10	35	3,5
Глубина дыхания, л	0,5	5,0	10,0
Легочная вентиляция, л/мин.	6,0	80	13,3
Потребление кислорода, л/мин.	0,25	4,0	16,0
Выделение углекислоты, л/мин.	0,2	3,5	17,5

В значительном числе случаев система кровообращения является лимитирующим звеном приспособления к повышенным нагрузкам. Академик Н.М. Амосов «количество здоровья» определяет как сумму резервных мощностей основных функциональных систем, рассматривая эти резервные мощности через коэффициент резерва (максимальное количество функции, соотнесенное с ее нормальным уровнем).

Рассмотрим пример. Одним из основных показателей производительности работы сердца является его минутный объём, т.е. количество крови, выбрасываемое в минуту. Если в покое минутный объём сердца равен 4 л, то при энергичной работе (физический труд, спорт) он может быть равен 20 л. Здесь коэффициент резерва составит  $20:4=5$ . Чтобы создать нормальное насыщение крови кислородом в покое достаточно 4 л кислорода в минуту. Но при наличии резерва (способность обеспечить доставку кислорода в требуемом для данной работы количестве 20 л) также сохранится качественное условие здоровья – нормальные показа-

тели насыщения крови кислородом. Теперь сравним детренированное сердце. В покое оно также даёт 4 л в минуту, но его максимальная мощность всего 6 л. Если человеку с таким сердцем в каких-то экстремальных обстоятельствах придётся выполнять нагрузку, требующую, к примеру, 20 л, то уже через несколько минут ткани организма окажутся в условиях тяжёлого кислородного голода, следствием чего может стать и приступ стенокардии, головокружение и другие симптомы. Таким образом, данный пример иллюстрирует тот факт, что условия статического здоровья (нормальные показатели кислорода в крови в покое) не гарантируют нормальной приспособительной деятельности организма к условиям повышенных нагрузок.

Известно, что на стандартную работу независимо от того, кем она выполняется (молодые или пожилые, тренированные или нетренированные) сердцу требуется строго определённое количество крови (Хедазн Р., 1977). Оно может быть обеспечено двояко: как за счёт преимущественного увеличения ЧСС, так и за счёт преимущественного увеличения силы сокращения миокарда, следовательно, увеличения ударного выброса крови в сосудистое русло при каждом его сокращении. У тренированных лиц сдвиги показателей степени напряжения функции сердца (увеличение ЧСС) при одной и той же работе и прочих равных условиях выражены менее значительно, чему нетренированных, а скорость восстановления к исходному уровню более высока. Тренировка укрепляет сердечную мышцу, которая становится способной к *экономичной* работе. Поскольку заодно сокращение обеспечивается большим выбросом крови, то сердце работает с более *низкой частотой* сокращений, а значит, может полноценно восстанавливаться и работать «не уставая». Это также значит, что тренированные люди при одной и той же «физиологической стоимости» работы (одной и той же частоте сокращений миокарда) могут выполнять значительно более мощную нагрузку; кроме того, в условиях экстремальных усилий, требующих напряжения «всех сил», за счёт функционального резерва они могут работать и на пределе своих возможностей.

Суммарные резервные мощности являются не только важнейшей характеристикой состояния здоровья как такового, они не менее важны для определения отношения организма к болезни.

Вернёмся к нашему примеру. Представим на короткое время,

что человек, имеющий коэффициент резерва 5 (его максимальная мощность сердца равна 20 л в минуту), заболел инфекционной болезнью, температура его тела 40 град., а потребление кислорода тканями возросло вдвое. Но его организму, это нипочём, так как его сердце может выдержать и четырёхкратную нагрузку. У человека с детренированным сердцем ткани начнут задыхаться, т.к. сердце не способно обеспечить требуемый удвоенный объём крови. Следовательно, и болезнь будет протекать значительно тяжелее, появятся осложнения со стороны других органов и систем, поскольку обеспечение энергетики есть важнейшее условие их нормальной функции.

В случае, когда из-за болезни может уменьшаться максимальная мощность органа, при наличии резервов остаётся достаточно потенциала, чтобы обеспечить состояние покоя. В приведённом нами примере, даже если токсины наводнили организм и ослабили деятельность всех клеток наполовину, у тренированного человека остаётся ещё половина (10 л от максимальной мощности его сердца в 20 л), и этого вполне достаточно, чтобы обеспечить организм даже при удвоенном в связи с болезнью и высокой температурой потреблением кислорода. Совершенно иная картина у человека с детренированным сердцем: его организм не может справиться с болезнетворными факторами.

Итак, при оценке функциональных особенностей процесса кровообращения и дыхания (определение функционального резерва) интерес представляет *предел мощности сердца* при длительных интенсивных нагрузках. Американский учёный (врач, физиолог) К. Кеннет в результате проведенных им двадцатилетних исследований разработал показательный тест, который может быть проведён самостоятельно любым человеком (прошедшим предварительную подготовку и медицинский контроль). Им предложена 12-минутная пробежка, а расстояние, которое преодолевается за это время, рассматривается в качестве меры выложенной нагрузки. С помощью точных измерительных приборов им установлено, какое количество кислорода (в расчёте на 1 кг веса тела) расходуется на отдельных участках проводимого теста.

В данном случае кислородный обмен выступает в качестве критерия выполняемой работы, что свидетельствует об уровне функционирования всех элементов функционального процесса

кровообращения (внешнее и тканевое дыхание; биохимические процессы, протекание окислительно-восстановительных реакций, степень напряжения регуляторных механизмов), насколько они соответствуют уровню превращения энергии в организме. Таким образом, данный тест носит характер комплексной проверки работоспособности человеческого организма, но работа сердечной мышцы при этом играет первостепенную роль (табл. 2).

Таблица 2

**Уровни физического состояния (различная степень выносливости по К. Кеннет – 12-минутный тест)**

Степень выносливости	Преодолеваемое расстояние, км	Потребление кислорода, мл/кг/мин.
I – очень плохо	менее 1,61	28 или меньше
II – плохо	1,61 – 2,0	28,1 – 34
III – удовлетворительно	2,0 – 2,4*	34,1 – 42
IV – хорошо	2,4 – 2,8	42,1 – 52
V – очень хорошо	более 2,8	52,1 и более

\* Мужчины старше 35 лет при результате 2,25 км за 12 мин. относятся к категории «хорошо», у женщин минимальный показатель работоспособности данной категории «хорошо» составляет 2,1 км.

Этот тест, проводимый с целью определения наивысшего предела работоспособности организма, требует определённой подготовки. Умышленно заставляя работать свой организм на полную мощность, вы подвергаетесь некоторому риску, т.к. сердечная мышца, система венечных сосудов могут подвергнуться нагрузкам, превышающим их возможности, а гипоксемическое состояние (недостаточное снабжение кислородом миокарда) может сопровождаться осложнениями в состоянии здоровья.

Чем выше функциональный резерв системы кровообращения, тем выше «приспособляемость» к обычным условиям существования, тем меньше требуется усилий для преодоления повседневных забот. Резервные мощности создают запас прочности на случай любых неадекватных воздействий на организм. Изменение показателей функционального процесса кровообращения сверх оптимальных величин всегда сопровождается и обеспечивается возрастанием степени напряжения регуляторных систем (ЦНС).

Именно они мобилизуют ту или иную его часть или процесс кровообращения в целом. Мышечная работа не случайно избрана в качестве модели для оценки функциональных возможностей организма. Длительная интенсивная двигательная деятельность создаёт предпосылки для развёртывания процессов энергетиче-

ского и вегетативного обеспечения, требующих максимального напряжения регуляторных механизмов для сохранения постоянства внутренней среды в несравнимо большей степени, чем любая другая деятельность.

Функциональные резервы организма эффективно работают не только в процессе мышечной деятельности. Так, они проявляют себя и в умственной работоспособности, связанной с необходимым потенциалом нервных центров. Поддержание нервно-психического напряжения должной величины и длительности для выполнения умственной деятельности (возбудимость нейронов, скорость передачи нервных импульсов, функции внимания, памяти и т.п.) также связаны с энергетическими процессами и характеризуются особыми условиями регионарного кровотока в мозговой ткани.

Поддержание тонического напряжения кровеносных сосудов в актуальном (расширенном) состоянии и увеличение их кровенаполнения, требуемого для своевременной и достаточной доставки кислорода для ресинтеза АТФ, возрастающего на порядки при усиленной мозговой активности, также требует функционального резерва системы кровообращения. Резерв проявляет себя в том, что нервные центры приобретают способность работать в неблагоприятной среде (в условиях нарушения биологического равновесия), становятся устойчивыми и не утрачивают функционального потенциала (из-за более расширенного диапазона пределов гомеостаза).

## **2. ФИЗИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ КАК СПОСОБ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОРГАНИЗМА**

Функциональные резервы организма формируются в процессе его роста и развития. Физическая активность человека оказывает существенное влияние на формирование, поддержание и расширение диапазона функций в течение всей жизни человека. Не случайно спортсмены демонстрируют высокие уровни работоспособности и в профессиональной деятельности, а уровень заболеваемости их значительно ниже, чем у лиц, не занимающихся спортом.

Расширение диапазона изменений показателей функционального состояния организма посредством закаливания, общей все-



сторонней и специальной направленной физической тренировки, специальной тренировки к неблагоприятным факторам (высокие или низкие температуры окружающей среды, какие-либо «непредсказуемые» ситуации) позволяет человеку без отрицательных последствий переносить такие величины экстремальных факторов, которые на порядки превышают допустимые нормальные пределы.

Двигательная деятельность в бóльшей степени, чем все другие вида активности человека, сопровождается изменениями в ЦНС, в скелетной мышечной ткани и ткани миокарда, органах дыхания, кровообращения, выделения. Известно, что вес мышц составляет до 40% веса тела человека. На протяжении сотен миллионов лет эволюции животные могли побеждать в борьбе за существование благодаря развитию и совершенствованию двигательного аппарата.

Работа мышц оказывает влияние на все функции организма. Она улучшает процессы обмена и обновления живых структур не только в самих работающих мышцах, но и во многих других органах и тканях. У сложного многоклеточного организма имеет место своеобразное «разделение» труда между клетками, для выполнения тех или иных функций развиваются специализированные клетки, органы, ткани. Такая специализация функций ведёт к тому, что дифференцированные клеточные структуры утрачивают способность самостоятельно осуществлять многие из свойств, присущих клетке одноклеточных, но они успешно выполняют «специальную службу».

Высокодифференцированные клетки организма высших животных для синтеза некоторых своих жизненно необходимых структур нуждаются в поступлении извне крупномолекулярных «блоков», несущих определенную информацию. Между клетками организма существует непрерывный обмен не только энергетическим и пластическим материалом, но и сложными по своей структуре молекулами. Нарушение таких связей делает невозможным функционирование клеток и сохранение их структуры. Для сохранения структуры нервных центров необходимы сигналы с периферии. Так, даже изоляция сегмента спинного мозга при сохранении его связей с соответствующими мышцами исключает импульсную активность, но не приводит к перерождению. Однако разрушение мышц вызывает и разрушение или дегенеративное перерождение нервных центров. Таким образом, в столь слож-

ной, многоплановой системе, какой является организм человека, нормальное развитие и функционирование мышц является фактором, обеспечивающим сохранение структуры нервной системы и других важнейших свойств организма.

Большой вклад в изучение биохимических механизмов влияния приспособления организма к физическим нагрузкам сделан Ф.З. Меерсоном и его сотрудниками. Выявлены *общность* механизмов приспособления организма к действию ряда неблагоприятных факторов и значение её в повышении устойчивости сердечнососудистой системы к болезнетворным агентам.

Физическая тренировка значительно улучшает деятельность механизмов, регулирующих сосудистый тонус, поэтому нервное напряжение, которое у нетренированного человека может привести к истощению и срыву регуляторных процессов, оказывается неопасным для тренированного, сердечнососудистая система которого имеет более устойчивые механизмы регуляции; в этом случае неблагоприятные воздействия на сосудистую систему не приводят к стойкому повышению артериального давления. Интенсивность энергетических затрат (и соответствующий уровень деятельности дыхательной и сердечнососудистой систем) определяется величиной нагрузки на скелетную мускулатуру. Выявлено, что продолжительность жизни различных видов животных (примерно одинаковых по размеру и весу тела) в значительной мере пропорциональна степени двигательной активности организма (И.А. Аршавский). Данные показали, что чем напряженнее работают мышцы, тем более редким оказывается ритм сердца в состоянии покоя, т.е. формируются более благоприятные условия для работы миокарда (эффект экономизации функций под влиянием систематической физической тренировки).

Двигательная активность важна и для возрастной (старческой) атрофии мышц, предупреждения дегенеративных изменений мышечной ткани, с которыми связаны и повышенная утомляемость, и несовершенство движений. У лиц, систематически поддерживающих посильный возрасту двигательный режим, как правило, таких изменений не наступает.

Влияние двигательной активности на нервную систему и на другие органы и ткани связано в значительной мере с тем обстоятельством, что в работающих возникают сигналы, которые оказывают стимулирующие влияния на ЦНС, поддерживая работо-

способность нервных центров. Напротив, ограничение движений уменьшает поток этих сигналов, что сказывается на развитии и функциях мозга, а также на состоянии вегетативной нервной системы, регулирующей деятельность внутренних органов.

Физиологом М.Р. Могендовичем показано, что тонус вегетативной нервной системы поддерживается сигналами, возникающими в работающих мышцах. При этом наблюдается соответствие между интенсивностью мышечной деятельности и степенью совершенства регуляции функций внутренних органов со стороны вегетативной нервной системы, особенно её симпатического отдела.

Мышечная деятельность через вегетативную нервную систему стимулирует деятельность внутренних органов, а её отсутствие выключает эти стимулирующие влияния и ускоряет процессы старения и деградации ряда органов, ухудшает их функции. Обнаружено, что длительное ограничение движений вызывает сдвиги в состоянии сердца и сосудов, напоминающие те, что возникают при старении организма. Такие сдвиги способствуют возникновению поражений сердечнососудистой системы. Так, строгий постельный режим на протяжении всего 10 суток уже приводит к учащению пульса, уменьшению энергии сердечных сокращений, а также к слабости, затрудняющей выполнение обычной физической нагрузки. У лиц, занимающихся физической тренировкой, возможность возникновения кислородной недостаточности миокарда при нервно-психическом и эмоциональном напряжении значительно уменьшается.

Предпосылкой для реализации физической активности человека, его двигательной деятельности в целях расширения функциональных резервов организма служат теоретические положения о процессе адаптации человека к физическим нагрузкам, который и является биологической основой тренировочного эффекта, его главным механизмом.

Известно, что организм для сохранения постоянства своей внутренней среды в ответ на любое воздействие изменяет деятельность различных своих систем, приспособливает их к новым условиям. При этом проявляется такое свойство, как способность тонко соразмерять параметры изменений: функций в точном соответствии с силой, и характером воздействия на него извне (В.В. Петровский, Ф.З. Меерсон и др.).

Различают *два вида адаптивных изменений*: срочные и кумулятивные (или долговременные).

*Срочные* приспособительные изменения возникают при непосредственном внешнем воздействии определённого характера и тотчас исчезают, как только устраняется вызвавшее их обстоятельство. При срочной адаптации мобилизуются уже существующие приспособительные механизмы и в зависимости от их мощности используются определённые ресурсы.

В зависимости от степени тренированности и подготовленности организма мощность этих ресурсов при действии тех или иных факторов может быть достаточной или недостаточной для уравнивания организма со средой, сохранения гомеостаза основных жизненно важных систем. Так, спортсмен быстрее адаптируется к повышенным нагрузкам, чем человек, спортом не занимающийся.

У спортсмена более высока исходная мощность механизмов адаптации. Его сердце способно при одной и той же частоте пульса обеспечить более высокий минутный объём кровообращения; кроме того, один и тот же объём кровообращения у спортсмена обеспечивает большую доставку и использование тканями кислорода при меньшем напряжении регуляторных систем.

*Кумулятивные* адаптивные изменения в организме человека характеризуются такими приспособительными изменениями, которые возникают под влиянием регулярно повторяющихся воздействий: эффект закаливания; приспособление альпинистов к высокогорью; способность выполнять работу всё возрастающей сложности и темпа и др.

При действии неадекватных условий приспособительная деятельность организма к ним сопровождается усилением энергетического обмена, возникающий недостаток энергетических ресурсов на уровне клетки является *пусковым механизмом* в долговременной адаптации. В клетках активизируется синтез белков и нуклеиновых кислот; совершенствуется активность ферментативных систем, обеспечивающих, окислительно-восстановительные реакции – таким образом прежний уровень их функции не только восстанавливается, но и сверхвосстанавливается как бы в «опережающем» режиме предстоящей деятельности (на случай встречи с подобными возникшими необычными условиями), обеспечивая «готовность» к ним.

В трудах И.П. Павлова отмечается, что в процессе мышечной работы имеет место *одновременное истощение и восстановление энергоисточников*, а после её окончания растроченные ресурсы органов восстанавливаются с избытком. Эффект *последствия* тренировочных или соревновательных нагрузок характеризуется рядом процессов, связанных с восстановлением тех функций организма, которые изменились в ходе работы (временно снизили свою работоспособность). Итогом влияния физических нагрузок на организм является переход его к новому состоянию, отличному от дорабочего. Таким образом, развивается состояние тренированности организма, повышение его функциональных возможностей, их *резервирование*.

Под влиянием систематических нагрузок организм вырабатывает способность отвечать более быстрыми и более точными реакциями на уровне имеющихся функциональных возможностей, постепенно расширяя их диапазон, формируя морфологические и функциональные преобразования на клеточном уровне, в деятельности различных систем и их взаимодействии.

Приобретаемые в результате долговременной адаптации (тренировки) изменения носят устойчивый характер и сохраняются даже некоторое время и после прекращения тренировочных воздействий. Так, под влиянием тренировки на выносливость (лыжный спорт, бег, плавание и др.) изменяются величина, форма и размеры сердца (развивается утолщение его стенок, подобно тому, как под влиянием силовой тренировки увеличивается масса скелетной мускулатуры – рабочая гипертрофия). Тренированное сердце обладает большей силой сокращения, происходит урежение ритма в состоянии покоя, в целом приобретает эффект экономизации своей деятельности (функциональный резерв).

Однако если через какое-то время не последует вновь серия тренировочных воздействий, то организм теряет приобретенные свойства и снова приспосабливается к условиям «спокойной» жизни. Организму свойственно приспосабливаться одинаково успешно как нагрузкам любого рода, так и к условиям покоя. *Условия покоя его детренируют* (в покое не требуется мобилизации ресурсов, напротив, в этом состоянии энергетика стремится к минимуму), следовательно, отсутствует стимул для формирования потенциала «прозапас».

Сложившаяся в ходе эволюции функция мышц как исполни-

теля физической работы не является главной. Эффект мышечных усилий для организма подобен кислороду, питанию или витаминам. Недостаток мышечной активности идентичен кислородному голоданию тканей, губительно сказывается на всём организме: ЦНС, высших психических функциях, двигательных возможностях. Общая черта всех физических упражнений – стимуляция морфофункциональных и энергетических возможностей клеток, тканей, органов, систем, обеспечивающих мышечные сокращения. На этой основе расширяется диапазон *реактивности* организма на всевозможные факторы напряжения (интеллектуальные, физические, эмоциональные и пр.). И.М.Сеченов указывал, что все бесконечное разнообразие внешних проявлений мозговой деятельности сводится исключительно к одному лишь явлению – мышечному движению, во всем окончательным фактом является мышечное движение.

Систематические физические упражнения, физическая тренировка преобразуют регуляцию всех функций организма: обмен веществ начинает протекать с преобладанием процессов анаболизма (рост, развитие); внутренняя среда своевременно «очищается» от метаболитов; увеличивается энергетический потенциал клеток (в них накапливается гликоген, структурные белки); совершенствуются информационные процессы; сердце и ткани усваивают экономичный ритм деятельности; повышается коэффициент полезного действия, о чём свидетельствует соотношение между израсходованной энергией и выполняемой работой.

Все разнообразие морфологических изменений (увеличение физиологического поперечника мышц; утолщение миокарда; увеличение прочности костей, их массы и соответствующий прирост функционального потенциала) – это «*структурный след*», который *оставляет в организме физическая тренировка*. Подобные изменения претерпевает любой орган: скелетная мышца, нервная клетка, аппарат дыхания, железы внутренней секреции, система крови, сосуды. Эти изменения и обуславливают *расширение физиологических резервов организма* в целом, предопределяя его успех в адаптации к действию «не обычных», или экстремальных условий.

Устав Всемирной организации здравоохранения определяет *здоровье* не только как отсутствие болезней или физических дефектов, но и полное *физическое, психическое и социальное благо-*

получие. В связи с этим «качество» здоровья можно рассматривать через способность организма к приспособлению к самым различным условиям своего существования, успешной самореализации независимо от них, что возможно только при наличии достаточных функциональных ресурсов.

### **3. ОТ ЧЕГО ЗАВИСИТ НАША РАБОТОСПОСОБНОСТЬ**

Здоровье и работоспособность являются едва ли не самыми распространенными в жизненной практике понятиями. С ними связывают состояние человека в каждый конкретный момент жизнедеятельности: тон жизнеощущения, успехи самореализации, достижения в профессиональной и многоплановой социальной практике.

Современная жизнь с постоянно возрастающими нервно-психическими перегрузками вызывает как физическое, так и психическое напряжение (стресс). Вследствие воздействия разнообразных форм стрессовых влияний организм человека попадает в состояние «тревоги»: учащенно бьется сердце, возрастает кровяное давление, нарастает напряжение. У студентов это пора сессий, подготовки дипломной работы и ее защиты, другие жизненные обстоятельства, требующие постоянной собранности и мобилизации усилий. Каждый человек по-своему и разное переживает и преодолевает проблемные ситуации, приспособляется к условиям напряженной деятельности. Однако нередки случаи, когда нежелательные последствия эмоционального, физического или интеллектуального напряжения проявляются спадом работоспособности, дезорганизацией дееспособности и нарушениями в состоянии здоровья.

Но людям свойственно испытывать и другие состояния, на фоне которых любая работа выполняется как бы «сама по себе», без всяких усилий и на «едином дыхании». Мозг при этом работает удивительно четко, решения возникают неожиданно быстро, все существо человека пронизывает чувство особой легкости, уверенности в своих силах, радости. Люди творческих профессий знакомы с подобным состоянием «вдохновения», спортсменам известно состояние «боевой готовности», говорят о состояниях психического «комфорта» и «дискомфорта». Состояний множество, как и причин, их вызывающих. Состояние человека меняется, как меняются и условия его существования в каждый отрезок

времени.

Субъективно каждый человек отличает состояния:

- высокой работоспособности от усиления и сонливости;
- напряжения внимания от расслабленности;
- радости от угнетения и печали; «бодрости и прилива сил» от какого-либо недомогания, усталости, болезни.

Данные понятия заключают субъективную определённую многих психофизиологических состояний. По биологической природе *состояния* определяют как *реакцию функциональных систем и организма в целом на изменение* внешних или внутренних условий его существования.

Причины, способствующие возникновению и развитию состояний, отличаются огромным многообразием. Одни состояния возникают в ходе физической или умственной работы (утомление), другие – в результате оценки ситуации (так, переживание возможных последствий вызывает страх); состояние может развиваться и как результат общения людей (гнев, радость, обида, стыд). В целом все состояния могут рассматриваться по признаку качества как «способствующие» осуществлению трудовой, творческой или любой другой активности, на фоне которой они возникают, или «не способствующие» достижению целей этой активности.

Успешность деятельности всегда связана с тем состоянием, в котором находится человек. Процесс же их формирования, смена (бóльшей частью вопреки желанию человека и всегда «неожиданно») обусловлены многими трудно контролируемыми явлениями *физического* (природные факторы и др.); *физиологического* (здоровье и пр.); *психического* (настроение, мотивация, цели, эмоциональное возбуждение и др.) характера.

Может ли человек сознательно управлять своим состоянием? Предупреждать возникновение нежелательного или корректировать уже возникшее неблагоприятное состояние; поддерживать стабильный его «фон», чем оно в итоге и является, формируясь в ходе деятельности и определяя существенно ее результаты.

Управление (или регуляция как частный случай управления) состоянием представляет нелегкую задачу. Для распознавания (диагностики) состояний важно понять, во-первых, условия, детерминирующие разные реакции организма; во-вторых, для эффективных мер регуляции необходимы умения и навыки само-



регуляции и самоорганизации своей деятельности.

Чрезвычайно важно учитывать и физическое состояние (дефицит движения, вызванный сокращением доли мышечных усилий во всех сферах трудовой деятельности и быту, особенно среди лиц, связанных с умственным трудом, – создает предпосылки нарушений в сфере основной жизненной характеристики – обмене веществ и энергии, снижении функционального состояния систем жизнеобеспечения, высших психических функций, двигательных возможностей). Поэтому актуально овладение методами и приобретение личного опыта в рациональном использовании физической активности для формирования физиологического базиса здоровья, поддержания и расширения физиологических резервов организма как основы полноценной адаптации к факторам напряжения.

### **3.1. Психофизиологические закономерности изменения физической и умственной работоспособности**

Трудовая активность человека есть исключительная его особенность и основное условие существования. *Работоспособность* человека в обычном, самом распространённом значении этого термина, означает способность выполнять работу соответственно установившимся в обществе нормам выработки и нормам времени. Потенциал работоспособности составляют специальные знания, навыки, умения, общая эрудиция; состояние здоровья, физическая подготовленность; психофизические свойства: внимание, память, мышление и др.

О величине проявления работоспособности человека судят по показателям его деятельности: для машинистки – это скорость печатания на пишущей машинке при безошибочном выполнении работы; для спортсмена – это наилучший результат, показанный им в соревнованиях; для студента – это «успеваемость» как интегральный показатель успешности в учебном труде. Критериями уровня проявления работоспособности могут быть также *быстрота вхождения* в работу; *стабильность* достаточной продуктивности работы на протяжении длительного отрезка времени; *способность поддерживать* необходимую эффективность своего труда при наличии каких-либо «обивающих» факторов («помехоустойчивость»). Имеет значение и показатель способности человека *быстро восстанавливать* свой потенциал к исходному уров-

ню после окончания работы и т.п.

Определение работоспособности актуально по отношению к любому виду деятельности (умственный труд, физический труд, творчество). Это имеет значение как для человека, заинтересованного в результатах своего труда, так и общества в целом. Величина проявления индивидуальной работоспособности неодинакова у одного и того же человека в разных видах деятельности (поскольку каждый вид труда предъявляет свои требования, имеет специфическую структуру «ключевых» функций организма, обеспечивающих её выполнение). Работоспособность может существенно отличаться у разных людей в одних и тех же условиях работы по её качеству, интенсивности и в целом – продуктивности деятельности.

Исследователями в проявлении работоспособности обнаружена типичная закономерность, связанная с колебанием ее показателей в соответствии с двухфазным циклом; «подъём», характеризующийся нарастанием производительности труда, и «спад» с присущим этому периоду снижением показателей. Такой двухфазный характер динамики продуктивности работоспособности наблюдается в продолжение любого трудового процесса у всех без исключения людей. Колебания работоспособности имеют место как в течение одного рабочего дня, так и в продолжение более длительного периода (недельный, сезонный, годовой к даже многолетний циклы). При этом «спад» работоспособности имеет временный и обратимый характер – после отдыха работоспособность восстанавливается.

Современная жизнь с её возрастающими требованиями к повышению эффективности деятельности во всех сферах активности человека (учеба, труд) актуализирует проблему и стремление человека всегда «быть на подъеме» своих сил, т.е. работать «не уставая».

Такая проблема существует и в учебном труде студента, содержащем многочисленные факторы напряжения. Во-первых, это связано с «информационным взрывом» – информация удваивается каждые 10 лет, а в области специальных знаний «устаревает» на 50% каждые 5 лет; вузовские программы насыщаются новыми требованиями, сегодня учебный процесс рассчитан на 9–10 ч. ежедневной аудиторной и самостоятельной работы, а годы учёбы напоминают «марафон», требующий отдачи «всех сил». По мне-

нию медицины, сегодняшняя нагрузка студента есть предел, т.к. способности человека существенных изменений не претерпевают. Как информационная нагрузка, так и факторы, не способствующие нормальному ритму учебы (недостатки в организации учебной работы, отдыха, быта; хронический дефицит времени и его «экономия» за счет отдыха и сна; стрессы экзаменационных сессий и др.) снижают возможности психофизического потенциала, создают предпосылки «усталости» от своей профессии ещё до того, как студент станет специалистом.

Анализ функционирования организма в продолжение трудового процесса обнаруживает, что за способностью человека поддерживать необходимые показатели своей работы, скрывается специфическое состояние организма – особые физиологические процессы, которыми работающий человек отличается от человека, находящегося в состоянии покоя. В физиологическом отношении трудовой процесс есть трата энергии, гармонизирующая с мерой, определяемой величиной внешних воздействий, а также условий, им сопутствующих.

Качество и своевременность выполнения заданий, точность и правильность принятия решений, проявление усилий, свидетельствующих о высокой или низкой работоспособности (эффективности) работы в значительной мере обусловлены *физиологическим* состоянием, которое непрерывно меняется в ходе работы, подчиняясь определённым закономерностям. Закономерности приспособления организма к условиям деятельности составляют «внутренние» или субъективные условия, определяющие проявление индивидуальной работоспособности. Без знания и учета этих закономерностей невозможно решить задачу повышения эффективности своего труда.

### **Динамика функционального состояния организма и продуктивность труда**

Профессиональная деятельность, учебный труд студента, реализация творческих задач предъявляют определенные требования к физиологическим и психическим функциям человека, его качествам, возможностям, свойствам. В ходе трудового процесса наблюдается изменение функционирования организма, характеризующееся тремя периодами, закономерно сменяющимися друг друга. Каждый из периодов отличается параметрами как продуктив-

ности работы («прямые» показатели работоспособности), так и параметрами физиологического состояния, организма («косвенные» показатели работоспособности). Выявлены основные механизмы выработки *устойчивой работоспособности* и *утомления*. Кроме того, установлены факторы, способствующие *повышению* или *снижению* работоспособности (эффективности деятельности).

Изменение функционального состояния организма вследствие выполнения работы носит адаптационно-компенсаторный характер. Трудовой процесс, являющий собой непрерывную смену воздействий на организм, в физиологическом отношении характеризуется комплексом непрерывных приспособительных реакций, направленных на поддержание относительного постоянства внутренней среды. Биологический смысл этих реакций сводится к образованию дополнительной энергии, используемой для сохранения функциональных систем, обеспечивавших «внешнюю» деятельность. Усиление энергетического обмена в активно функционирующих органах, тканях, клетках сопровождается нарастанием степени напряжения (адаптивные изменения) систем вегетативного обеспечения, а также регулирующих их деятельность ЦНС, вегетативной нервной системы, гормонально-гуморальной системы. Под влиянием факторов специфического напряжения (трудность заданий, их интенсивность и длительность), а также условий, сопутствующих деятельности и создающих дополнительное напряжение (мотивация, мера ответственности, «тревога» за результаты работы и т.п.), *биологическое равновесие* в организме может нарушаться из-за превышения интенсивности расходования энергоносителей в отличие от их восстановления. В связи с углубляющимся перенапряжением регуляторных систем и утратой достаточного потенциала – «ключевыми» для данного процесса функциями – *эффективность* труда снижается. Показатели напряжения функциональных систем организма в каждый конкретный момент свидетельствуют о «физиологической стоимости» достигнутого уровня продуктивности работы, косвенно говоря то ее «тяжести» для организма работающего человека и прогностичны в отношении стадии развития процесса *утомления*.

*Продуктивность* труда и *утомление* находятся в обратной зависимости: по мере развивающегося утомления снижаются показатели эффективности работы. Требуемый уровень работоспо-

способности поддерживается благодаря адаптивно-компенсаторным сдвигам в показателях функций, свидетельствующих о «движении организма по лестнице состояний» (переход на новые гомеостатические уровни адекватно интенсивности или тяжести работы)<sup>2</sup>.

Установлен *линейный характер связи* между показателями *производительности труда* и показателями *динамики степени напряжения функциональных систем* организма – более высокому проявлению работоспособности соответствуют и более выраженные «сдвиги» показателей физиологических и психических функций. Однако при достижении определенного уровня сдвигов функционального состояния, линейная зависимость между ними нарушается, что информирует о *лимите* физиологической компенсации и развивающемся процессе *утомления*.

*Утомление* – нормальный физиологический процесс. Оно проявляет своё начало тем, что на фоне устойчивых показателей работоспособности нарастает напряжение, увеличивается «физиологическая стоимость» работы. Поддержание работоспособности и ее требуемой продуктивности осуществляется за счет саморегуляторных процессов (подключаются не участвовавшие до некоторых пор в работе мышц нервные центры, которые как бы «замещают» уставшие системы, функции). Но этот процесс еще в большей степени сказывается на усилении энергетического обмена. Нарастают и неблагоприятные изменения во внутренней среде, которые ведут к включению механизмов, формирующих психофизиологическое состояние, характерное для процесса физиологического восстановления (в результате временно снижается внешняя активность, возникает отказ интенсивной работы, переход на другую деятельность или отдых).

---

<sup>2</sup> Приспособление организма к условиям деятельности по биологической сути осуществляется в ходе решения им двух альтернативных задач: во-первых, *усилить* энергетический обмен адекватно запросу внешних условий; во-вторых, *поддержать* постоянство физико-химического состава внутренней среды, от которого зависит возбудимость нейронов и реактивность организма, эффект его внешней деятельности.

При появлении специфических отклонений физико-химических свойств (нарушении биологического равновесия) включаются компенсаторные механизмы, изменяющие степень напряжения функций, благодаря чему биологическое равновесие восстанавливается, но уже на ином уровне функционирования организма. Таким образом, организм как бы проходит по «лестнице состояний», формирующихся под влиянием смены условий и характеризующихся определенными показателями степени напряжения психофизиологических функций и субъективными, ощущениями (усталость, смена настроения и др.).

### **«Кривая» работоспособности и характеристика её фаз**

В физиологии и психологии труда в целях оценки отдельных стадий работоспособности человека в течение рабочего дня применяют метод построения «кривой» работоспособности основе фиксирования почасовых изменений показателей продуктивности работы и психофизических функций организма. Исследуют величину выработки, затраты времени на отдельные операции, технологические элементы; частоту пульса, мышечную силу, внимание, скорость зрительно-моторных реакций и др. На основании таких наблюдений выработан ряд основных типовых вариантов изменения работоспособности в течение рабочего дня, характеризующих трудовой процесс в различных сферах деятельности. Это позволяет приводить в соответствие организацию труда и отдыха, разрабатывать рекомендации по применению мер оптимизации условий труда.

*Работоспособность* возрастает в начале и снижается в конце рабочего дня, кроме того, в каждой половине дня различают три характерных периода: вработывание, период поддержания высокой и устойчивой работоспособности, продолжающийся несколько часов, и период снижения ее; связанный с нарастанием утомления. Порой отмечают ещё некоторое повышение работоспособности перед окончанием работы, как бы ее «активный финиш».

*Вработывание.* Как правило, в самом начале работы человек редко достигает высокой продуктивности, необходим некоторый срок, чтобы работоспособность проявилась на требуемом уровне. Этот период еще называют «вхождением» в работу, его продолжительность может составлять от нескольких минут до нескольких часов. Этот период характеризуется нарастанием напряжения «ключевых» для данной работы функций, систем вегетативного обеспечения, меняется в целом психофизиологическое состояние. Показатели работоспособности еще колеблются, внимание может быть не вполне устойчивым, подвижность нервных процессов недостаточна, возможно проявление некоторого «внутреннего» сопротивления, требующего, определённого волевого усилия. Данная фаза характеризуется чрезвычайно ответственным фактором – налаживанием координационных отношений между нервными центрами и работающими системами, усваивается «единый ритм» (характеристика мозговой активности, сопровождающейся

сонастройкой нервных центров на единый процесс – П.К. Анохин). В результате достигается адекватное восприятие информации и выработка управляющих решений на этой основе, возрастает продуктивность работы.

*Период поддержания высокой и устойчивой работоспособности.* Для этого периода «ведущими» являются два основных нервных процесса:

- суммация следов возбуждения в управляющих центрах;
- концентрация нервных процессов, приближающихся к оптимальному уровню.

В данной фазе усиленная работа мышц, анализаторов, нервных центров точно и экономно обеспечивается соответствующим повышением активности кровообращения, дыхания, энергетического обмена, выделения. Отмечается стабильная результативность в работе (должный ритм и темп, безошибочность действий, быстрое принятие решений и др.). Такое состояние имеет свои параметры физиологических и психических функций (ЧСС, артериальное давление, дыхательная функция; качество и объем интеллектуальных процессов, внимания, памяти и т.п.). Для оптимального состояния характерен некоторый «подъем эмоций» или волнение, не превышающее средних значений (физиологическая сущность такого эмоционального подъема заключается в мобилизации ресурсов для создания «ансамбля» функциональной системы). Для данного периода характерно также устойчивое состояние биологического равновесия во внутренней среде организма, так называемое «рабочее состояние», поскольку адаптивные изменения вегетативных функций полностью соответствуют удовлетворению запроса в кислороде и энергоносителях активно функционирующих тканей.

*Снижение работоспособности* – другая фаза цикла, охватывает часть периода высокой и устойчивой работоспособности и период прогрессирующего её снижения. Различают фазу *полной компенсации*, близкую по своим характеристикам к периоду оптимальной работоспособности. Ещё не происходит видимого снижения продуктивности работы, утомление как бы «замаскировано», активность человека поддерживается на должном уровне. Однако уже проявляет себя большее напряжение функций, подключаются к работе другие системы, которые до этого момента не принимали участия в обеспечении работы (повышается

тонус «отдыхавших» скелетных мышц; более заметными становятся вегетативные сдвиги, направленные на поддержание постоянства внутренней среды, сопротивление его неблагоприятным изменениям). Начинают появляться «сбои» в трудовых действиях, нарастает нервно-психическое напряжение, ухудшается нервно-мышечная координация и, соответственно, нарушаются точность движений, быстрота и др. Появляется чувство *усталости*. Это *фаза неустойчивой компенсации*; она характеризуется очевидным снижением функционального потенциала организма, снижением продуктивности работы. В этот период человек ещё может заставить себя работать, «подхлестнуть» волевым усилием, но наступающее утомление не заметить уже невозможно. Развивается ощущение физической слабости, замедлены мозговые реакции, возникают ошибочные действия и решения. Все это говорит о том, что наступило *утомление*, под которым понимают временное снижение работоспособности. Его главная причина – «нарушение нервной регуляции многообразных физиологических процессов, составляющих сущность и условие трудовой активности человека» (М.И. Виноградов, 1958).

### **Природа и классификация утомления**

*Утомление* есть психофизиологическое состояние, возникающее при длительной или интенсивной работе, в результате которой человеку становится сначала трудно, а затем и невозможно поддерживать необходимый ритм и темп работы, ее качество. Утомление развивается в ходе любой деятельности и является нормальным физиологическим процессом. Как физиологическое явление, оно отражает перестройку регуляторных функций от оптимального режима регулирования к экстремальному, вызванному неблагоприятными изменениями во внутренней среде организма и необходимостью поддерживать работоспособность на прежнем уровне. Это проявляется в возрастании степени напряжения физиологических функций без увеличения продуктивности работы (фаза компенсируемого утомления). Углубление процесса утомления вызывает и снижение результатов работы, и снижение работоспособности функций организма, что характеризует фазу *некомпенсируемого утомления*. Попытка продолжения работы на фоне углубляющегося утомления и стремление удерживать продуктивность труда на прежнем уровне создают предпо-



сылки для *переутомления*. Работа в продолжение длительного периода в состоянии *недовосстановления* ведёт к *хроническому утомлению*, пограничному с нарушениями в состоянии здоровья и ограничением работоспособности.

Работоспособность и утомление связаны обратной зависимостью. Работоспособность снижается тем быстрее, чем быстрее нарастает утомление.

*Скорость наступления утомления* зависит от характера трудового процесса, а также независимо от вида, труда её обуславливает *интенсивность работы*. При увеличении интенсивности работы, ее продолжительности утомление наступает быстрее (повышение интенсивности деятельности умственной или физической обеспечивается физиологической активацией, быстрым развертыванием перестроечных, процессов в ЦНС с нарастанием возбудимости нервных клеток. Возрастает реактивность систем вегетативного обеспечения, анализаторов, нервно-мышечной, логических центров и т.д.). Характерное для начала работы суммирование<sup>3</sup> следов возбуждения ведёт к повышению возбудимости, оптимальной концентрации внимания, ускорению выполняемых действий. Но при продолжительной интенсивной работе дальнейшая их суммация приводит к развитию в нейронах торможения, имеющего охранительное значение. Функция охранительного торможения заключается в предупреждении более глубоких неблагоприятных изменений. Суммация следов возбуждения в нервных центрах приводит к перевозбуждению, их иррадиации возбуждения по всей коре больших полушарий (вместо сосредоточения на ведущих для данной работы процессах и нервных центрах), в работу вовлекаются «посторонние» системы, проявляется рассредоточение внимания, расстройство памяти, «сбои» в последовательности действий). Утрата функционального потенциала нервными клетками (уменьшение их основных качеств возбудимости к подвижности) нарушает устойчивость и точность

---

<sup>3</sup> Явление суммации следов нервного возбуждения состоит в том, что если последующее возбуждение нервных центров совершается раньше, чем затухает след предыдущего, то они взаимодействуют между собой. Накопление суммирующих следов возбуждения приводит к изменению функциональной подвижности нейронов из-за нарастания изменений в них самих (работа нейронов связана также с расщеплением энергоносителей, что изменяет гомеостаз клетки, снижает её функциональную устойчивость).

Чем выше сосредоточенность (концентрация внимания), тем медленнее затухают следы возбуждения, тем меньше возможности к восстановлению потенциала клетки, тем быстрее она утомляется, переходит в состояние торможения.

рефлекторных циклов, составляющих физиологическую основу трудовых процессов.

К настоящему времени выдвинуто много теорий, объясняющих причины и механизмы утомления. В конце XIX в. И.М. Сеченов выдвинул центрально-нервную теорию утомления, в которой указывал, что причиной снижения работоспособности при утомлении являются нарушения нормальной работы нервных клеток, особенно корковых. Это характерно как для физической, так и для умственной работы. Так, если утомленную мышцу раздражать электрическим током, то она вновь даёт сокращения. Следовательно, дело не в невозможности сокращения мышцы, а в отсутствии должных пусковых влияний со стороны нервной системы.

Роль нервной системы при утомлении заключается в координации функций организма. Происходит взаимное замещение функционирующих систем, в которых развилось утомление, до этого не работавшими системами (возможна далее частичная их «подмена»). Например, при физических нагрузках утомление, развивающееся в одной мышечной группе, невольно стимулирует включение в работу других мышечных групп, что и обеспечивается повышением координационной функции нервной системы при начинающемся утомлении (А.А. Ухтомский). В целом формирование процесса утомления связывают с расстройством координации тех или иных процессов, обеспечивающих конкретную работу, поэтому исключают наличие каких-либо «общих для всех случаев» механизмов утомления. Состояние утомления может быть связано с изменением во многих органах и системах, но их «вклад» в снижение работоспособности может быть различен. В каждом виде труда в разной степени участвует те или иные системы организма, физиологические механизмы развития процесса утомления во многом сходны, но имеются и особенности, связанные с характером труда.

Для понимания причин *скорости наступления утомления* в конкретном трудовом процессе важно знать, в каких именно системах оно наступает раньше. Утомление многогранно, существует много попыток классификации утомления на основе разных признаков. В целом при всем разнообразии видов деятельности различают утомление *физическое* и утомление *умственное*.

*Физическое* утомление возникает при общей или локальной физической нагрузке. Оно проявляется в снижении мышечной

работоспособности, в связи с чем отмечают снижение силы мышц, уменьшение амплитуды движений, ухудшение точности и координации действий. Физическое утомление более подробно изучено, оно может быть и более точно измерено. Все виды труда, связанные с мышечными усилиями, сопровождаются повышением, энергетического обмена.

Механизм нарастания утомления связан с мощностью работы, а наиболее информативными показателями являются те, которые характеризуют работу вегетативных систем (ЧСС, артериальное давление, частота и глубина дыхания, легочная вентиляция). Установлена линейная зависимость между показателями сердечно-сосудистой и дыхательной систем, энергозатратами организма (потребление кислорода и выделение углекислоты) и *интенсивностью* физической работы. ЧСС, при которой нарушается линейный характер зависимости между указанными показателями, считается *пределом* адаптивно-компенсаторных возможностей организма. Обычно достижение предела компенсации при физической работе связано с появлением ЧСС на уровне 170–180 уд./мин. В физиологии труда и спорта такой пульс означает «зону» перехода от аэробных процессов образования энергии к анаэробным, когда резко начинают возрастать кислородный долг и «сдвиги» показателей внутренней среды («закисление»).

В работе, связанной с *динамическими усилиями*, скорость и механизм утомления определяются *мощностью* работы. Выделяют четыре основные «зоны мощности» физической работы:

- *работа максимальной мощности* (спринт в спорте и др.); она не может продолжаться более 10–30 с., наступающее утомление прерывает или снижает ее интенсивность;

- *работа субмаксимальной мощности*, ее продолжительность 3–4 мин. при ЧСС 200 уд./мин. Механизм утомления связан с поступлением из мышц в кровь больших количеств молочной кислоты и нарушением кислотно-щелочного равновесия, что ведёт к резкому снижению функций регулирующих нервных центров;

- *работа большой мощности* продолжается от 10 до 30–45 мин., для нее характерна ЧСС 200 уд./мин., утомление развивается из-за нарушения функционального процесса кровообращения и дыхания, вызванного снижением работоспособности сердечной мышцы;

- *работа умеренной мощности*, может продолжаться многие

часы, ЧСС удерживается на уровне 150–170 уд./мин.; такая работа сопровождается нарушением углеводного обмена и временным снижением психофизиологических функций.

В сфере производственной деятельности (в отличие от спорта) «зоны тяжести физической работы» характеризуется более сниженными показателями вегетативных функций, но при определенной продолжительности в течение рабочего дня таких нагрузок утомление проявляется достаточно очевидно. Табл. 3 даёт представление об изменении физиологических показателей в связи с тяжестью труда (Г.Г. Саноян, М.Ф. Гриненко, 1974).

Особый механизм утомления свойствен физической работе с применением *статических* усилий. Такая работа характеризуется непрерывным напряжением мышц (неподвижная поза, удержание груза или предмета на весу). Статические усилия создают предпосылку нарушения кровоснабжения мышечных волокон из-за сдавления кровеносных сосудов при их напряжении, что приводит к резкому прекращению поступления кислорода, и работа мышц осуществляется за счёт анаэробного ресинтеза АТФ; нарушается химизм мышц, а также развивается запредельное торможение нервных центров из-за интенсивного потока нервной импульсации от проприорецепторов напряженных мышц (Н.К. Верещагин, А.Я. Шейдин и др.).

Таблица 3

Показатели	Оценка степени тяжести труда			
	легкий	средней тяжести	тяжелый труд	очень тяжелый труд
Частота пульса, уд./мин.	До 90	100	120	Свыше 120
Минутный объем дыхания, л	До 12	20	36	Свыше 36
Энергозатраты, ккал/ч.	До 150	250	450	Свыше 450
Потребление кислорода, л/мин.	До 0,5	0,8	1,5	Свыше 1,5
Потери воды через кожу и легкие в среднем за смену, кг/ч.	До 0,15	0,20	0,50	Свыше 0,50

Скорость наступления утомления в видах труда, требующих напряженного внимания и выполнения движений, меняющихся по амплитуде, силе, направлению более высока, чем при автоматизированных, ритмичных, имеющих устойчивые характеристики в движениях и действиях.

В целом *физическое утомление* связано с изменением функ-

циональной активности нервных центров и их взаимосвязей, нарушением функций передачи нервных импульсов, истощением энергоисточников в самих работающих мышцах или нарушением метаболизма в организме в целом.

Ведущим фактором нарастания утомления при физической работе является нарушение функционального процесса кровообращения и дыхания. Энергетический механизм занимает главное место в приспособлении к мышечной работе. Особенностью физического утомления является то, что субъективное чувство усталости достаточно достоверно сигнализирует о его появлении. Это чувство возникает в связи с началом развития торможения в нейронах при начинающемся их истощении. Субъективное чувство усталости с большой точностью отражает тяжесть работы и вполне информативно для организации паузы отдыха или снижения темпа работы.

*Умственное* утомление развивается в связи с интеллектуальной деятельностью (учебным трудом и др.) вследствие напряжения высших отделов ЦНС (высокая концентрация внимания, памяти, изменение функционального состояния анализаторов и т.п.). При этом энергетический обмен изменяется не столь значительно, как при физической работе.

Умственное утомление характеризуется снижением продуктивности умственной работы, рассредоточением внимания, замедлением мыслительных процессов и проявляется в результате многочасовой интенсивной работы. *Скорость наступления умственного утомления* в различных видах умственного труда зависит от его «тяжести», определяемой количеством, информации, получаемой и перерабатываемой в единицу времени, а также качеством принимаемых решений и действий в точном соответствии с целями работы. Развитие охранительного торможения в нервных центрах вследствие утомления объединяет многие частные моменты в его картине: учащается дыхание, повышается ЧСС, увеличивается или снижается артериальное давление, наблюдается ослабление рефлекторных связей.

Ускорению нарастания умственного утомления содействуют эмоциональные<sup>4</sup> переживания (повышенное волнение, нетерпе-

---

<sup>4</sup> При различных эмоциональных состояниях обнаруживаются изменения симпатико-адреналовой системы, усиливается продукция гормона адреналина и ему подобных веществ, возникает состояние тревоги. Согласно концепции Л.А. Орбели, роль симпати-

ние, тревога в связи с ответственностью и дефицитом времени). Эти факторы увеличивают, нагрузку на функциональный процесс кровообращения. Интеллектуальная деятельность и сама по себе сопровождается эмоциональным возбуждением, т.к. человек не нейтрален к перерабатываемой им информации, отмечены зависимости усиления энергетического обмена в связи с количеством, информации и эмоциональным возбуждением. Однако проявление умственного утомления и связанного с ним снижения умственной работоспособности имеет свои особенности, отличающие его от утомления физического.

Наступление нервно-психического (умственного) утомления и ощущения субъективного чувства усталости не приводит к автоматическому прекращению работы, утомление сначала незаметно и наступает как бы исподволь. Если человек заинтересован в результатах работы, он легко может мобилизовать себя волевым усилием и продолжить работу, а чувство усталости как бы отодвигается, хотя уже в это время могут проявляться объективные признаки утомления.

Информацию о влиянии преимущественно умственной работы на организм получают при проведении ряда функциональных проб, свидетельствующих о колебаниях психофизиологических функций. Применяют физиологические методы оценки функционального состояния анализаторов, получают данные о сдвигах в состоянии нервных процессов (устойчивость, сила, подвижность), исследуют функции внимания (устойчивость, концентрация, объем, переключаемость, распределение), память и др. Информацию о степени напряжения физиологического состояния организма получают и руководствуясь внешними признаками утомления (разд. II, табл. 4).

Продолжение работы на фоне умственного утомления нежелательно, это может привести к более серьезным и глубоким изменениям, а восстановление при умственном утомлении требует больше времени (в отличие от утомления физического), поскольку биохимические и физиологические изменения ликвидируются

---

ко-адреналовой системы состоит в постоянном приспособлении интенсивности обменных процессов и физико-химических соотношений в тканях к функциональным потребностям в данный момент.

В ситуации экзамена отмечается значительное возрастание продукции адреналина (у мужчин в меньше степени, чем у женщин). Подготовка к экзамену в условиях бессонной ночи увеличивает секрецию адреналина вдвое.

медленнее. Так, студенческие каникулы недостаточны для полного восстановления утраченного потенциала нервными клетками после экзаменационной сессии.

### **Физиологические резервы и эффективность труда**

Эффективность трудового процесса определяется скоростью и характером утомления, тем состоянием, которое формируется в ходе работы ввиду недостаточности восстановительных процессов. Утомление – нормальное физиологическое явление, определяющее границы работоспособности; его итогом является временное её снижение, но не только это. Биологическая функция утомления состоит в том, что оно стимулирует восстановительные процессы в организме человека. Согласно учению И.П. Павлова и его последователей (Ю.З. Фольборт и др.), в периоде отдыха или восстановительном периоде в организме протекают усиленные процессы обмена веществ и энергии, обеспечивающие не только возврат израсходованных ресурсов к исходному состоянию, но и сверхвосстановление их. На этой основе могут возрастать функциональные возможности организма, если соблюдается принцип *достаточности* отдыха, когда последующий этап работы приходится на фазу достижения исходного состояния восстановления. Напротив, если работа будет начинаться на фоне неполного восстановления от предыдущей работы, то работоспособность может снижаться, а процесс утомления углубляться.

Следовательно, утомления не следует избегать, как не следует избегать и работы, требующей «отдачи всех сил». Растроченные ресурсы всегда восстанавливаются с избытком, обеспечивая приращение возможностей, но этим процессом целесообразно уметь управлять. Существуют рекомендации по НОТ трудовых процессов с учётом производственного утомления в разных сферах деятельности, они определяют физиологически обоснованные режимы труда и отдыха (время начала и продолжительность перерывов в течение рабочего дня, их количество; продолжительность очередных отпусков трудящихся; характер пауз кратковременного отдыха: *пассивный* или *активный* с переключением на другую работу, хобби, физическую активность). В «борьбе» с утомлением основу стратегии составляет положение о *недопустимости его углубления*. Кратковременные паузы в ходе непрерывной работы позволяют восстанавливать ресурсы с большей эффектив-

ностью, поддерживать работоспособное состояние на оптимальном уровне продолжительное время. Работа *без перерывов ускоряет нарастание утомления*, а работа в «утомлённом» состоянии обходится организму «дороже», хотя продуктивность её ниже; восстановление после глубокого утомления требует значительно больше времени, а работа на фоне недовосстановления (хронического утомления) вызывает отрицательные изменения в организме снижающие его психофизический потенциал, здоровье и общую работоспособность.

Поддержание требуемого уровня эффективности работы обеспечивается компенсаторным повышением степени напряжения функций организма, но этот процесс не может быть безграничен. Утомление как физиологическое явление связано с *выносливостью*, т.е. способностью организма ему противостоять.

Из практики труда, спорта известно, что люди при работе в одних и тех же условиях различаются по степени своей «утомляемости». Так, стандартная работа (при одинаковых показателях выработки и прочих равных условиях: квалификации, возрасту, полу и пр.) сопровождается различной глубиной функциональными сдвигами у разных людей. Для одних эта работа оказывается «лёгкой», для других – «непосильной», для третьих – «трудной». При действии экстремальных условий одни выдерживают высокие степени напряжения с должными результатами деятельности, другие оказываются «не в состоянии» преодолеть возникающие проблемы. Способность организма поддерживать длительную интенсивную работу без снижения её эффективности связана с функциональными резервами организма. Их диапазон определяет возможную степень усиления уровня функционирования организма актуального для реализации конкретной задачи.

Как «работают» функциональные резервы нашего организма в повседневной жизни и деятельности? Аспект – *эффективность физической и умственной работоспособности*.

В производственной деятельности человек никогда не работает на пределе своих возможностей, т.е. его организм не включает физиологические резервы. Обычная нагрузка, по данным Г. Леман, в нормальных современных условиях не превышает 50% от максимальной нагрузки, которую он способен реализовать при максимальной мобилизации своих резервов.

В современных условиях огромной информационной загрузки,



при возрастающем темпе жизни, повышенном эмоциональном фоне важнейшими условиями успешной самореализации личности являются способность человека быстро «входить» в работу, стабильно поддерживать её требуемый уровень, способность быстро восстанавливать к исходному необходимый психофизический потенциал после выполнения очередной задачи, способность переключаться на адекватные усилия при действии разнообразных по характеру требований от «повседневных» до экстремальных.

Физиологической предпосылкой поддержания мобильного дееспособного состояния является оптимальный режим регулирования энергетического и вегетативного обеспечения, который соответствует величине потребления кислорода на уровне 50% индивидуального показателя МПК. При соблюдении этого условия в организме не происходит нарушения биологического равновесия, а выполняемая работа воспринимается человеком как «привычная», не вызывающая каких-либо трудностей. При переходе через границу, когда уровень потребления кислорода начинает превышать уровень 50% от МПК (увеличение темпа работы, волнение и тревога и т.п.) в крови быстро начинает накапливаться молочная кислота, адреналин, работа в этих условиях рассматривается как напряженная, требующая значительных компенсаторных сдвигов в показателях функций, регулирующих механизмов; физиологическая стоимость ее резко возрастает, очевидно снижается результат.

Напомним, что тренированный организм обладает более высоким кислородным «потолком» и *экономичной* работой как в состоянии покоя, так и в деятельном состоянии. При одинаковой физиологической цене (одинаковых сдвигах физиологических функций) тренированный человек способен выполнять работу с более высокой продуктивностью и в течение более длительного времени, чем нетренированный, в условиях повседневных нагрузок тренированному не свойственны усталость, утомление, а в условиях повышенных усилий или экстремальных ситуаций включаются физиологические резервы, обеспечивающие как необходимые результаты, так и быстрое восстановление после работы. Расширение функциональных резервов посредством физической тренировки позволяет быстрее «входить» в актуальную ситуацию и дольше сохранять требуемое дееспособное состояние.

*Расширение диапазона физиологических резервов организма важно и для умственной работоспособности.*

Физическая тренировка оказывает разностороннее влияние на высшие психические функции, обеспечивая их активность и устойчивость. Исследованиями установлены у тренированных лиц более высокие показатели устойчивости внимания, восприятия, памяти, способности к устному счёту различной сложности ит.п. Оценка устойчивости изучаемых параметров умственной работоспособности осуществлялась по показателю уровня их сохранения в условиях различной степени утомления, а также при действии такого негативного фактора, как работа в ночное время. Обнаружена линейная зависимость параметров умственной работоспособности (их устойчивости) от уровня всесторонней физической подготовленности.

Умственная работоспособность, функциональный потенциал высших психических функций также обусловлены уровнем физиологических резервов организма, т.к. их обеспечивают сложные системы вегетативных процессов ЦНС<sup>5</sup>. При воздействии на организм неблагоприятных факторов устойчивость высших психических функций обеспечивается за счёт физиологических резервов, на что указывают отчётливые изменения в деятельности сердечнососудистой системы.

Механизм влияния физической тренировки на функциональный процесс кровоснабжения мозговой ткани и формирование функционального резерва, обеспечивающего условия оптимальной умственной работоспособности, связан с тем, что физическая активность (соответствующей интенсивности) создает определенные неблагоприятные условия во внутренней среде организма, увеличивает кровопоток и в мозговой ткани, а нейроны «учатся» устойчивости к работе в неблагоприятных условиях. Тренирующий эффект связывается с «"запасом" прочности», который приобретают регулирующие системы, приспособливающие условия

---

<sup>5</sup> Существенной физиологической предпосылкой снижения умственной работоспособности (утомления) являются гипоксемические состояния (недостаточное снабжение кислородом мозговой ткани). Вследствие высокого нервно-психического напряжения запрос на кислород и своевременное «очищение» внутренней среды нейронов возрастает многократно по сравнению с покоем. Увеличение кровенаполнения сосудов мозга за счет расширения их русла в начале работы снижается в ходе ее из-за повышения тонического напряжения сосудов (ухудшения их эластических свойств и уменьшения провета) – нарушаются условия нормального кровоснабжения мозговой ткани.

кровообращения мозговой ткани к условиям ее повышенной активности (улучшаются эластические свойства сосудов, повышается скорость окислительно-восстановительных реакций).

В целом наблюдающиеся в процессе любой деятельности адаптивные изменения физиологических функций и биохимических процессов определяются двумя компонентами: физической (или умственной) *работой* и *эмоциональным фоном*, на котором эта работа протекает. Эмоциональное возбуждение как бы вскрывает резервы, вегетативные сдвиги выражены больше. Эмоции могут ускорить процесс вхождения в работу, если они не превышают оптимальных значений. Однако если они возникают в ходе деятельности в связи с «проблемными» ситуациями, то величина продуктивности работы может оказаться даже сниженной, т.к. резко возрастает «физиологическая стоимость» работы. «Цена» результата работы увеличивается при психической напряженности (экзамены, экстремальные ситуации, соревнования). Умственный труд средней напряженности в среднем повышает ЧСС до 83,5 уд./мин., при сильном – 93,1.

В ходе экзамена у студентов фиксируются; показатели ЧСС на уровне 130–144 уд./мин., повышается и артериальное давление до верхних границ нормы и более. Подобная психоэмоциональная мобилизация наблюдается у оратора перед публичным выступлением, при синхронном переводе у переводчика (ЧСС достигает 160 уд./мин.), у операторов электростанции. Наблюдаются и другие реакции организма, свидетельствующие о том, что «легкость» умственной работы лишь кажущаяся. Напряженная многочасовая ежедневная учебная работа студента, «марафон» экзаменационных сессий на «пике» нервно-психического напряжения оставляют свой «след» в виде биохимических и физико-химических изменений в организме (накапливается адреналин, усиливаются углеводный обмен и напряжение мышц, нарастает «закисление» внутренней среды организма, появляется ощущение физической усталости («разбитости»). Все эти следствия исчезают из организма значительно медленнее, чем при физической работе. Вместе с тем «активизация» процессов восстановления после умственного утомления возрастает под влиянием физических нагрузок, соответствующих уровню физической подготовленности человека.

Принцип *экономизации*, характерный для тренированного организма, обнаруживает себя при умственной работе весьма от-

четливо. Исследованиями, проведенными в Красноярском педагогическом институте (Н.Я. Волкинд, 1978) установлены значительные различия в степени напряжения функций сердечнососудистой системы у экзаменуемых студентов-спортсменов и нетренированных студентов: более тренированные студенты меньше подвергались действию экзаменационного стресса. У них отмечены «экономные» адаптивные сдвиги (умеренное возрастание показателей ЧСС и артериального давления) на всех этапах экзамена; они демонстрировали большую выдержку и собранность, их волнение больше свидетельствовало о «рабочей» мобилизации в отличие от «тревоги», остро проявляющейся у нетренированных студентов (у последних фиксировались более сильные адаптивные изменения функций организма, нарастание напряжения их по ходу экзамена, а период восстановления после экзамена затягивался на несколько дней, в отличие от тренированных студентов (обнаруживших и большую функциональную устойчивость в процессе экзаменов и скорое после ответа на экзамене восстановление всех функций к исходному уровню).

Обобщая изложенное, подчеркнем, что *расширение* функциональных резервов организма, поддержание их на оптимальном уровне с учетом профессии, общих нагрузок на организм необходимо диктуется современными условиями профессиональной сферы и общим темпом жизни. Современная жизнь может быть охарактеризована как «непреходящее» усилие. Состояние «покоя», на которое у человека просто не хватает времени, само по себе условно, ибо по физиологической сути является состоянием *деятельным*. Оно создается включением саморегуляторных механизмов для восстановления от предыдущих и подготовки к последующим усилиям в их непрерывном потоке. Восстановительные процессы в организме протекают при высокой активности, окислительно-восстановительных реакций, требующих достаточного кровоснабжения (питательных веществ, кислорода) в точном соответствии (и сверх того) с затратами на «утомившую» организм деятельность. Эффективность процесса восстановления (его скорость) также связана с физиологическими резервами: в ходе адаптации к физическим нагрузкам в процессе физической тренировки возрастает активность восстановительных процессов на уровне каждой клетки. *Утомление* вследствие дозированных физических нагрузок есть важнейший биологический инструмент

для формирования функциональных возможностей организма, повышения его реактивности на все без исключения факторы напряжения.

Утомление в процессе двигательных нагрузок на первых порах может сопровождаться чувством усталости, ощущением некоего «дискомфорта». Это закономерный процесс, т.к. приращение физиологических ресурсов организма есть результат изменения состояния тренированности под влиянием систематических тренировочных нагрузок, определенных по интенсивности, характеру, паузам отдыха между тренировками и в ходе занятий.

Процесс работы по совершенствованию своих функциональных ресурсов – это длительный, непрекращающийся процесс. Он требует и определенного терпения, т.к. прирост резерва обнаруживает себя не сразу, «легкость» преодоления тренировочных заданий появляется постепенно, но ненадолго (величина усилий должна возрасти, чтобы создавать предпосылку-стимул для сверхвосстановления и выхода на новые уровни работоспособности). Усталость и терпение в течение систематической тренировки через какое-то время, как правило, преобразуются в «мышечную радость» (особое психофизиологическое состояние, формирующееся вследствие продолжительной мышечной нагрузки. Эффект «мышечной радости» связан с тем, что при достаточно «утомительной» работе в мышцах и коре больших полушарий мозга вырабатываются морфиноподобные вещества, они и создают «успокаивающий», радостный эффект (ощущение приятности, легкости, эйфории). Таким образом, утомление при дозированных физических нагрузках уже не рассматривается как непосильная и малоприятная («наказание») работа, требующая огромного терпения, а рождает чувство уверенности, формирует эмоциональную устойчивость наряду с высокой реактивностью организма.

Физическая тренировка предполагает затраты времени, однако тренировочный эффект, выраженный через физиологические резервы организма, его экономичную жизнедеятельность, многократно «возвращает» потраченное время. Каждый человек может определить для себя достаточный и разумный размер усилий и времени на физическую активность. Большие притязания на карьеру, уровни самореализации в творческих и социальных планах активности и устремлениях требуют и больших функцио-

нальных ресурсов организма.

Завершая обзор, напомним, что *движение* «сегодняшнее», каждодневное важно, как и питание. Но если чувство голода резко изменяет наше состояние и заставляет нас принимать экстренные меры для утоления аппетита, то *дефицит движения* не формирует срочных осознаваемых реакций. Он «работает» в организме, исподволь, подтачивая его ресурсы в обход сознания. Сначала «леность» связывается даже с ощущением некоторого комфорта, затем, когда из-за недостаточной подвижности развиваются уже видимые функциональные изменения (детренированность), тогда проявляется или «заявляет о себе» и неспособность выполнять какие-либо физические нагрузки из-за быстрой «утомляемости». Таким образом, даже и появившееся желание подвигаться, чтобы размяться (это может быть эффект саморегуляции организма, его запрос на движение) может мгновенно смениться отказом по причине скорой усталости. Так создается «порочный» круг, в основе которого лежит несбалансированный образ жизни, нарушение или пренебрежение ее биологическими закономерностями.

*Движение* – необходимая, каждодневная, включенная в ритм повседневной жизни *деятельность* или работа над своим усовершенствованием, в высшей мере целесообразная и экономически эффективная, несущая человеку оптимистичное ощущение жизни, дарящая ее высокое качество.

## **РАЗДЕЛ II**

### **МЕДИКО-ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ**

#### **Общие организационно-методические положения**

Методико-практическая подготовка по физической культуре рекомендована Учебной программой для высших учебных заведений по дисциплине «Физическая культура» и рассматривается как органическая часть процесса физкультурно-спортивного образования и воспитания студенческой молодежи.

Функциональное предназначение методико-практических занятий по физическому воспитанию связано с реализацией цели – формирование физической культуры личности современного специалиста, отвечающего требованиям эффективности и надежности в социальной практике и успешной самореализации в лич-

ном творческом плане. *Формирование* физической культуры личности в процессуальном плане предусматривает специально-организованный процесс приобретения необходимых теоретических знаний и личного опыта, призванных обеспечить студенту гарантии самостоятельного целесообразного использования средств физической культуры и спорта для построения рационального (здорового или спортивного) стиля жизни – основы плодотворной деятельности и долголетия. Методико-практические занятия призваны активизировать, закрепить и конкретизировать теоретические знания, полученные студентами на лекциях и в ходе самостоятельной познавательной работы с литературными источниками. Они предполагают овладение студентами конкретными методик психофизического самопознания (самоконтроля) и самосовершенствования.

Собранный в настоящем учебном пособии учебный материал по каждой теме структурирован по принципу актуализации основных аспектов познания применительно к реальным задачам жизненной практики:

- *поддержание индивидуально ориентированного оптимума* физической и функциональной подготовленности в период обучения студента в вузе;

- *приобретение личного опыта самопознания и коррекции индивидуального физического развития* и функциональных возможностей, физического самовоспитания и самосовершенствования;

- *формирование устойчивой привычки к физкультурно-спортивной деятельности*, освоение практических умений и навыков обеспечения активного отдыха, профилактики состояния здоровья, оптимизации работоспособности, саморегуляции состояния и др.

Основной формой организации деятельности студентов в ходе методико-практических занятий рекомендуется модель «Обучающая ситуация», по сути, аналог реальной задачи, в которой могут быть апробированы полученные знания и освоены практические умения по их применению. В ходе занятий могут применяться выполнение студентом заданий под контролем и при ведущей роли преподавателя, выполнение тематических заданий самостоятельно; организация коллективной деятельности (ролевой тренинг) студентов для решения конкретной задачи; оценка и контроль

степени овладения знаниями и практическими умениями.

Значительно облегчат организацию учебной деятельности студентов заранее подготовленные наглядные материалы, разработанные схемы самонаблюдения и фиксации результатов физического самовоспитания в специальном «дневнике», который позволит студенту оценить динамику показателей и тенденции изменения психофизических кондиций.

В части первой настоящего учебного пособия представлены 4 темы, ориентированные для изучения студентами I-II-го курсов под девизом: «Познай и совершенствуй себя!»

### **Тема 1. Методика самооценки работоспособности, усталости, утомления и применения средств физической культуры для их направленной коррекции**

*Цель – освоение знаний и практических навыков саморегуляции состояния работоспособности в процессе учебного года*

Учебный труд студента, представляющий собой многогранную и напряженную умственную деятельность, содержит факторы, не способствующие *оптимальной* работоспособности. К их числу относят:

- неравномерную учебную нагрузку в течение семестра (в начале наименьшая, в конце – наибольшая) и по годам обучения (на первом и втором курсах объем и интенсивность учебного труда более высоки, чем на последующих курсах); лимит свободного времени студента ограничивается 1–2,5 ч. в сутки, а в период экзаменационных сессий выражается ничтожными величинами или полным отсутствием такового; количество сна не превышает 5–6,5 ч. в среднем за учебный период и т.п.;

- низкий уровень организации учебной работы ввиду отсутствия достаточных навыков и умений, личного опыта самоорганизации деятельности;

- влияние экономических факторов и не вполне благоприятных условий быта (дефицит времени на отдых, духовное развитие);

- гипокинезию, характерную для большинства студентов на протяжении всего периода обучения, особенно выраженную на старших курсах ввиду отсутствия в учебных планах дисциплины «Физическое воспитание».

Психофизиологические исследования, проведенные в ходе эк-



заменационных сессий, свидетельствует о снижении уровня высших психических функций, развитии значительно выраженного умственного утомления, следы которого в ряде случаев не исчезают и после каникул, т.к. для умственного утомления необходим более длительный период восстановления. Отмечается, что суммарные сдвиги под влиянием учебного труда студента находят выражение в стойком повышении артериального давления: оказалось, что у студентов и учащихся старших классов школ артериальное давление выше, чем у остальных групп населения (в своей возрастной группе); у студентов младших курсов величины артериального давления ниже, чем у студентов старших курсов, что говорит о проявлении феномена хронического утомления, связанного с процессом обучения.

Исследованиями установлено, что в экстремальных условиях (экзамены, длительная и интенсивная интеллектуальная деятельность и т.п.) особенно ярко проявляет себя влияние на умственную работоспособность и поддержание ее оптимального уровня – наличие физиологического резерва, коррелирующего с уровнем физического состояния, физической подготовленности. Имеются многочисленные данные о различиях между показателями работоспособности в ходе экзаменов и подготовки к ним, успеваемости у тренированных к физическим нагрузкам студентов по сравнению с нетренированными.

Работоспособность определяют как по объему и интенсивности выполняемой работы, так и по ответным изменениям организма в совокупности с субъективными ощущениями состояния (усталость, головные боли и др.) – важно уметь своевременно распознавать различные негативные сигналы, свидетельствующие о развитии утомления и применять адекватные примы коррекции своего состояния.

В целом стратегия «борьбы» с утомлением в процессе учебного труда студента может иметь следующие составляющие:

- овладение навыками личной самоорганизации учебного труда, основанными на учете факторов, снижающих его эффективность (физические, психические, физиологические и т.п.);
- приобретение личного опыта в исследовании и самонаблюдении за своим состоянием в целях своевременного распознавания признаков утомления, а также применения средств физической активности и др. для оптимизации работоспособности;

- систематическое применение средств физической культуры и спорта как предпосылки баланса умственных и физических нагрузок, обуславливающего оптимум умственной активности и расширение функциональных резервов организма.

### ***Задача 1. Как организовать свой учебный труд***

***Аспект 1. Предпосылки оптимального проявления психофизических возможностей организма при умственной работе.***

***Биоритмы и работоспособность.*** Биоритмы, которым подчинены почти все живые существа на Земле, определяют функциональную активность многих областей нашего организма, меняющуюся в течение 24-часового цикла. Эта каждодневная периодичность затрагивает интенсивность обмена веществ, обуславливает приток энергии, что находит свое отражение в изменении частоты сердечных сокращений, артериального давления, показателей дыхательной функции, изменении температуры тела и др.

Ритмичное протекание физиологических процессов – важнейшее свойство живого организма. Периодические изменения в его состоянии имеют существенное биологическое значение, поскольку доведение всех функций до максимума лишь в определенные фазы каждого периода экономичнее, чем непрерывное поддержание такого максимума. За всякой активностью должно закономерно следовать ее снижение для восстановления и отдыха.

Периодичность в протекании жизненных процессов связана с многочисленными факторами: *внешними* (экзогенными) – природные, социальные; *внутренними* (эндогенными) – физиологическое состояние организма и др.; а также может быть следствием тех и других воздействий. Каждому органу, клетке, ткани организма свойствен свой ритм, измеряемый в секундах, минутах, часах (неделях, месяцах, даже годах). Биоритмы отдельных органов и систем взаимодействуют между собой и образуют упорядоченную систему ритмических процессов, связанных с ритмичным изменением солнечной активности (смена времен года, дня и ночи); воздействием космического излучения, других планет; сменной работы и отдыха, индивидуальными особенностями идеальной (психической) или внешне реализуемой активности человека.

Учет смены фаз сильной и слабой физиологической активности организма в связи с биоритмами может иметь большое значение при организации трудовой деятельности, т.к. адаптационные

возможности в каждый конкретный момент реализуются в организме во многом за счет периода колебания того или иного ритма, обеспечивающего максимум функции в определенное время суток. Поэтому, чем лучше организованы эти возможности, тем выше проявление приспособительных свойств целого организма. Так, отмечают наибольшую активность лекарственных препаратов, если их прием сочетается с биоритмами; согласование жизненного ритма с индивидуальными биоритмами человека содействуют более быстрому вхождению в работу и поддержанию устойчивого рабочего состояния при выполнении какой-либо деятельности. В течение суток изменяются показатели около 300 функций организма, в связи с этим, чем точнее совпадают начало работы и время подъема жизненно важных функций, тем успешнее она выполняется (рис. 1).

Природные биоритмы функционирования организма, естественные для человека: наибольшая активность и работоспособность утром (8–10 ч.), некоторый спад в середине дня (с 12 до 16 ч.), снова некоторый подъем вечером (с 16 до 22 ч.) и резкое снижение ночью (с 22 до 8 ч.).

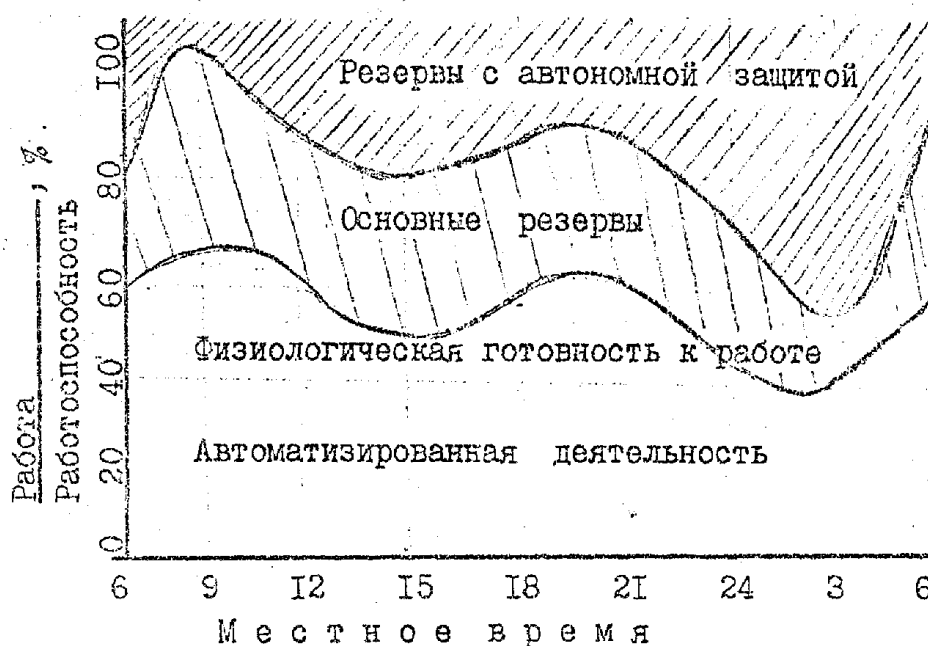


Рис. 1. Периодичность готовности к работе в течение суток (по Графу)

Автоматическая деятельность охватывает жизненные процессы, протекающие независимо от внешних факторов. Для произвольной деятельности наряду с физиологической готовностью к работе в нашем распоряжении находятся также основные резервы, а «резервы с автономной защитой» вступают в действие, ко-

гда организм находится в состоянии сильного возбуждения или расторможенности. Чем точнее совпадают начало работы и время подъема жизненно важных функций, тем успешнее выполняется работа, а период спада работоспособности подходит для менее сложного труда, отдыха.

### *Аспект 2. Основы личной самоорганизации учебного труда.*

Главными составляющими основ самоорганизации учебного труда являются:

- *определённый распорядок дня* (распределение в течение дня работы, отдыха, питания, сна и их продолжительности). Установление распорядка в учебном труде способствует выработке ритма в деятельности организма благодаря образованию цепочки условных рефлексов, когда каждая предыдущая деятельность является «пусковым» раздражителем для последующей и подготовкой к ней;

- *систематичность в работе* (умение распределять работу равномерно), «рывки» и «авральные ускорения» быстрее приближают усталость, снижают качество работы;

- *чёткое планирование работы*, предусматривающее логическую связь всех этапов деятельности. Это создает условия для концентрации на одном вопросе, после решения которого можно перейти к следующему; *постепенное втягивание в работу*, переход от менее сложных заданий к трудным. Период «вработывания» необходим для создания устойчивого настроения, рабочей установки;

- *обеспечение порядка на рабочем месте и вокруг него*;

- *использование наглядных пособий* при изучении нового материала и *апробация* своих знаний на практике в форме рассказа другим студентам при подготовке к экзамену и т.п. Это создает лучшие условия для активизации восприятия и запоминания информации. Смысл учения – в понимании, связанном с умением представить и вообразить изучаемый материал, воспроизвести его через любой промежуток времени или «забыть по заказу». Умственная работа становится полноценной, когда включены все каналы восприятия информации (и образная память мышление);

- *чередование труда и отдыха*. Устают не оттого, что много работают, а оттого, что работают неправильно. Отдых восстанавливает нормальное соотношение нервных процессов. Он может

быть пассивным (выключение на время мыслительной деятельности) и активным (переключение на другой вид деятельности и т.п.). Эффективность *активного* отдыха выше, чем пассивного: благоприятны такие формы отдыха, которые вызывают переключение корковых центров новыми раздражителями: переход от чтения учебника к художественной литературе; от вычислительных операций к чертежным работам. В случае ощущения значительной усталости отдых должен быть более продолжительным, а характер переключения «менее нагрузочным» (кино, хобби и т.п.). При умственной работе полагают оптимальным режим работы, в котором предусматриваются паузы отдыха через каждые 45–60 мин. Продолжительность пауз от 5 до 15–20 мин.

*Аспект 3. А теперь оцените свои привычки, так ли безобидны некоторые распространённые в студенчестве способы регулирования настроения.*

*Не способствуют поддержанию высокой работоспособности:* применение всевозможных искусственных стимуляторов в виде кофе, чая, лекарственных препаратов, способных лишь на короткое время обеспечить подъем работоспособности, за которым обязательно последует ее резкий спад. Крепкий сладкий чай, кофе могут активизировать мыслительные процессы, но большое количество этих веществ способно оказать вредное влияние на нервную систему, нарушить регуляцию тонуса кровеносных сосудов и ухудшить кровоснабжение ткани мозга; избыточное потребление сахара может привести к избыточному выделению поджелудочной железой инсулина и расстройству функции инсулярного аппарата, заболеванию диабетом; кроме того, злоупотребление сахаром ведет к нарушению углеводного обмена и увеличению жировых депо, поэтому в дневной рацион не следует включать более 50 г сахара, в том числе и содержащегося в других продуктах;

- *курение* сказывается на замедлении темпа работы и снижает ее качество. При курении интенсивно образуется окись углерода – весьма ядовитый газ. Он в 300 раз активнее соединяется с гемоглобином, чем кислород, потому при курении затрудняется транспорт кислорода к нейронам мозговой ткани, нуждающимся в кислороде при умственной работе особенно интенсивно. Первые симптомы отравления окисью углерода: головная боль, уста-

лость, головокружение;

- *рассредоточение внимания* одновременно на изучаемом материале и каких-либо побочных источниках информации (музыка, прослушивание радиоприемника, беседа на отвлеченные темы и т.п.);

- *выполнение умственной работы* в положении *лежа*: расслабленному состоянию мышц в этом положении сопутствует замедление обменных реакций и снижение уровня активности нервной системы, снижение функциональной возбудимости ЦНС и процессов мышления.

Соблюдение приведенных здесь положений, возможно, представит для вас некоторые трудности, однако усилия, потраченные на преодоление «вредных» привычек, принесут неоценимую пользу. Стремитесь выработать свой *оптимальный* стиль работы, контролируйте себя! Следует *планировать* свою деятельность заранее; *вести* строгий учет затратам своего времени, *оценивать эффективность затрат времени* по количеству и качеству выполненных заданий. Совершенствуя уровень *самоорганизации*, вы значительно больше будете успевать сделать в течение дня, не испытывая при этом какой-либо усталости и т.п.

## ***Задача 2. Как научиться распознавать признаки усталости, утомления, снижения работоспособности***

Для умственного утомления характерно, что его не сразу замечают, оно развивается как бы исподволь. К тому же те или иные эмоции могут «маскировать» чувство усталости, усиливая его или, напротив, отодвигая (ослабляя) ощущение «тяжести», стимулировать стремление продолжать работу.

Специфика умственного труда в том, что даже после его прекращения рабочая доминанта (мысли об изучаемом материале, проблеме, незавершенном задании) не угасает. Бывает состояние усталости, когда продолжение умственной работы еще возможно, но уже затруднены творческие функции мозга, и невольно приходится переходить к стандартным решениям. Возможны и моменты, когда продолжить работу можно только при значительном волевом усилии, после чего, как правило, появляются раздражительность, неудовлетворенность, смена самочувствия и настроения.

Различают *самочувствие*: *хорошее* (ощущение силы и бодро-

сти); *удовлетворительное* (некоторая вялость, но нет «резкого упадка» сил); *неудовлетворительное* (когда заметны слабость, угнетенное состояние и т.п.). Такие субъективные переживания являются сигналами нарушений функционального состояния внутренних органов, центральной нервной системы. По мысли А.А. Ухтомского (отечественный ученый-физиолог), субъективные состояния столь же объективны, как и всякие другие, для того, кто их умеет читать и расшифровывать.

В табл. 4 отражены внешние признаки утомления при умственном труде (по А.С. Косилкову).

Таблица 4

#### Внешние признаки утомления

Объекты наблюдения	Утомление		
	незначительное	значительное	резкое
Внимание	Редкие отвлечения	Рассеянное, частые отвлечения	Ослабленное, реакция на новые раздражители отсутствует
Поза	Непостоянная, потягивание ног и выпрямление туловища	Частая смена поз, повороты головы, облокачивание, поддержание головы руками	Стремление положить голову на стол, вытянуться, откинуться на спинку стула
Движения	Точные	Неуверенные, замедленные	Суетливые движения рук и пальцев (ухудшение почерка)
Интерес к новому материалу	Живой интерес, высокая активность	Слабый интерес, вялость, отсутствие вопросов	Полное отсутствие интереса, апатия

Систематическое перенапряжение нервной системы (работа в утомленном состоянии) ведет к хроническому утомлению и переутомлению с «непреходящим» чувством усталости, сниженным настроением, повышенной раздражительностью, возможными нарушениями в состоянии здоровья, снижением защитных функций организма («внезапное» появление простудных заболеваний и т.п.).

Представление о признаках переутомления и характеристике его степеней поможет создать табл. 5 (по К.К. Платонову).

Меры профилактики: при *начинающемся* утомлении – упорядочение режима труда, отдыха, физической активности; при *легком* утомлении – отдых, физическая активность; при *выраженном* утомлении – отдых, возможно лечение, отпуск; при *тяжелом* утомлении – лечение, продолжительный отдых и меры восстановления.

**Характеристика степеней переутомления**

Степень переутомления	Симптомы
Начинающееся	Снижение дееспособности малое; появление усталости при усилии нагрузки; временное снижение интереса к работе; расстройство сна (труднее засыпать, пробуждаться); снижения умственной работоспособности еще нет; вегетативные сдвиги; ощущения «тяжести» в голове
Легкое	Заметное снижение дееспособности; появление усталости при обычной нагрузке; эмоциональная сфера: порой отмечается неустойчивость настроения; расстройство сна более выражено (трудно заснуть, трудно вставать); снижение умственной работоспособности выражено в трудности сосредоточения; вегетативные сдвиги проявляются «тяжестью» в голове
Выраженное	Снижение дееспособности; достаточно выраженное появление усталости и неустойчивость настроения; эмоциональная сфера: заметная раздражительность; расстройство сна: сонливость днем, вялость; снижение умственной работоспособности проявляется в «забывчивости»; вегетативные сдвиги: порой головные боли, снижение аппетита
Тяжелое	Снижение дееспособности резкое; появление усталости без видимой нагрузки («непроходящая» усталость); эмоциональная сфера: угнетенность, резкая раздражительность; расстройство сна проявляется в бессоннице; вегетативные сдвиги (частые головные боли, снижение аппетита и др.)

*Степень переутомления (утомления)* может быть определена по признакам: нарушения сна – 65%; быстрая утомляемость – 100%; повышенная раздражительность – 32%; снижение активности – 27%; головные боли – 27%.

Внимательно изучите внешние признаки утомления, усталости; анализируйте смену ваших состояний, как часто проявляют себя те или иные нежелательные симптомы в течение учебного дня, недели, семестра. Не оставляйте без внимания признаки утомления, примите меры в направлении регулирования своих нагрузок, упорядочения жизненного ритма, включите в число ежедневных планируемых (обязательных) заданий самостоятельные физкультурные занятия в самых различных их формах (аспекты 1, 2, 3).

### ***Задача 3. Освоение методик самоконтроля умственной работоспособности и самочувствия***

***Аспект 1. Контроль самочувствия, активности, настроения (методика САН по В. Доскину, А. Николаеву, 1992)***

Выберите и зачеркните цифру, наиболее точно отражающую



ваше состояние в данный момент.

Самочувствие хорошее	3 2 1 0 1 2 3	Самочувствие плохое
Пассивный	3 2 1 0 1 2 3	Активный
Веселый	3 2 1 0 1 2 3	Грустный
Полный сил	3 2 1 0 1 2 3	Обессиленный
Медлительный	3 2 1 0 1 2 3	Быстрый
Хорошее настроение	3 2 1 0 1 2 3	Плохое настроение
Здоровый	3 2 1 0 1 2 3	Большой
Безучастный	3 2 1 0 1 2 3	Увлеченный
Радостный	3 2 1 0 1 2 3	Печальный
Отдохнувший	3 2 1 0 1 2 3	Усталый
Желание отдохнуть	3 2 1 0 1 2 3	Желание работать
Спокойный	3 2 1 0 1 2 3	Озабоченный
Бодрый	3 2 1 0 1 2 3	Вялый
Рассеянный	3 2 1 0 1 2 3	Внимательный
Довольный	3 2 1 0 1 2 3	Недовольный

*Самочувствие* – отражено в 1, 4, 7, 10, 13 строчках, по которым нужно определить сумму зачеркнутых цифр, однако засчитываются не сами цифры, а их значения:

зачеркнуто: 3 2 1 0 1 2 3

считаем: 6 5 4 3 2 1 0, точно также определяется и *настроение*, отраженное в строчках 3, 6, 9, 12, 15. *Активность* определяется так же, но засчитываемые цифры расположены в обратном порядке:

зачеркнуто: 3 2 1 0 1 2 3

считаем: 1 2 3 4 5 6.

Средние значения по всем параметрам 12–18 баллов. Эти показатели чем выше, тем лучше.

### ***Аспект 2. Построение «кривой» работоспособности.***

Работоспособность и степень утомления человека меняются в течение рабочего дня. В целях оценки отдельных стадий работоспособности в ходе длительной интенсивной работы можно применить используемый в физиологии и психологии труда метод построения «кривой» работоспособности на основе фиксирования почасовых изменений трудовых и психофизических показателей, что облегчит правильную организацию своего труда, планирование времени перерывов в работе, их длительности и характера отдыха с целью поддержания оптимальной продуктивно-

сти в своём труде.

Упрощённую «кривую» вашей работоспособности вы можете построить исходя из следующих положений:

- утомление, субъективно воспринимаемое как чувство усталости, может быть оценено в баллах: «не устал» – 0; «лёгкая усталость» – 1; «средняя усталость» – 2; «сильная усталость» – 3; «значительная усталость» – 4 балла. Если через каждые 1–2 ч. работы оценивать степень усталости в баллах, то можно получить картину изменений работоспособности.

Известен следующий пример. При умственной работе (запоминание иностранных слов) на первом часу было освоено 25 пар слов; на втором – 27 пар слов (продолжался период вработывания); на протяжении третьего часа работоспособность резко снизилась (до 15 пар слов); на четвёртом часу продуктивность запоминания составила всего 9 пар слов. Степень утомления в конце работы оказалась таковой, что подъёма работоспособности наподобие «финишного рывка», характерного для физической работы, не наблюдалось, а отмечено неуклонное снижение результатов работы от начала к концу.

В данном примере (запоминание слов) место перерыва в целях поддержания работоспособности уместно после двух часов работы, т.к. *отдых* – восстановление должен несколько предшествовать *спаду* работоспособности.

На рис. 2 представлено графическое изображение кривой работоспособности, иллюстрирующей приведённый нами пример умственной работы (запоминание слов). Аналогично данной схеме построения «кривой» вы можете проанализировать особенности динамики своей работоспособности в течение учебного дня, включая аудиторские занятия в институте и период самостоятельной работы в вечернее время, а составляя расписание своего учебного времени и общей занятости, предусмотрите, чтобы наиболее продуктивное время приходилось на выполнение наиболее ответственной работы.

Время отдыха и его содержание определите, руководствуясь правилом: *отдых* должен предшествовать резкому *спаду* продуктивности в работе, а его содержание и продолжительность в зависимости от степени усталости могут быть различны. Кратковременные паузы эффективны на фоне непрерывной умственной работы; более продолжительные паузы (перерывы для отдыха) ус-

танавливаются по мере углубления утомления. Отдыхом от утомительной работы может стать и выполнение работы менее утомительной (переход на решение несложных задач в качестве отдыха от работы с учебником и т.п.).

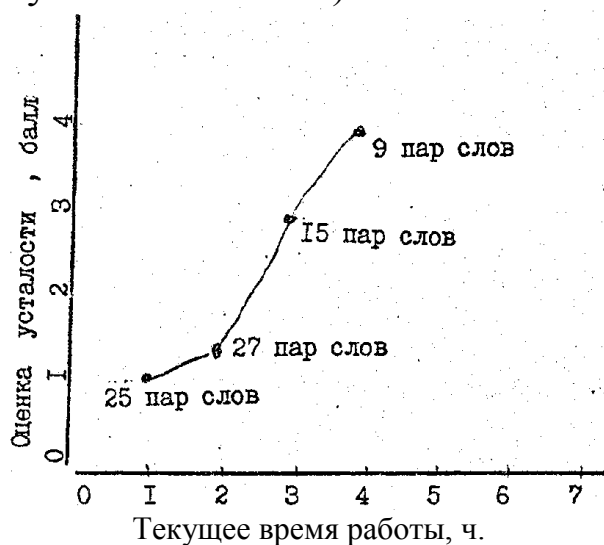


Рис. 2. Кривая работоспособности

В отличие от *пассивного* *активный* отдых более эффективен. Так, выдающимся учёным И.М.Сеченовым доказано, что перенос внимания в новую сферу деятельности в целях восстановления работоспособности способствует *снятию* утомления (подробнее об «активном отдыхе» в разделе II, тема 1).

Для умственного труда характерна однообразная рабочая поза «сидя», поэтому кратковременные паузы в ходе непрерывной работы полезно посвятить физическим упражнениям, это поможет предупредить углубление утомления, активизирует мыслительные процессы.

**Аспект 3. Самоконтроль функционального состояния центральной нервной системы.**

Психофизиологическое состояние зависит от функционирования коры головного мозга. В коре мозга насчитывается 9–14 миллиардов нейронов, соединенных между собой отростками и образующих сложные функциональные системы. Нейроны могут находиться в состоянии возбуждения и торможения – эти два основных нервных процесса характеризуются силой, подвижностью, уравновешенностью. В основе функционирования нервной системы лежат условные и безусловные рефлексы.

Оптимальная работоспособность обеспечивается высоким уровнем возбудимости ЦНС. При нервной усталости, недоста-

точном восстановлении организма после напряжённой умственной работы, снижении настроения, нарушении в регулировании ритма труда и отдыха показатели *возбудимости* ЦНС также *снижаются*.

Изменение возбудимости ЦНС под влиянием работы (умственной, физической) можно проследить по показателям *кистевой динамометрии*; их изменение отражает и динамику функционального состояния нервных центров.

Для самоконтроля наиболее удобен ручной динамометр, которым измеряют *силу мышц кисти*. Рука для этого должна быть отведена в сторону (на уровне плеча), динамометр сжимают с максимальным усилием, но не допуская «рывка». Обычно проводят по два измерения той и другой рукой (динамометр – обязательный атрибут в кабинете врачебного контроля при кафедре физического воспитания, поэтому такие опыты можно проводить ежедневно). Таким образом, не трудно контролировать динамику возбудимости ЦНС, а сопоставляя с другими показателями (степень усталости, субъективные признаки утомления, показатели продуктивности вашей учебной деятельности и т.п.), можно судить о работоспособности (утомлении).

Кроме того, это хорошая возможность выявления оптимальной величины усилий – она адекватна оптимальной возбудимости ЦНС. Обратим внимание, что под влиянием *эмоционального возбуждения* показатель динамометрии резко *возрастает* (перед экзаменом, например). Высокая же продуктивность умственной работы гармонизирует с *оптимальным* уровнем возбудимости ЦНС, в связи с чем актуальны меры коррекции функционального состояния нервной системы. Наиболее эффективными средствами являются физические упражнения.

#### ***Задача 4. Методы саморегуляции состояния***

##### ***Аспект 1. Как регулировать свои эмоции.***

Каждый человек чувствует себя хорошо, если у него оптимальный уровень эмоционального возбуждения и отсутствует такие состояния, как стресс (угроза благополучию), фрустрация (утрата перспективы), неврастения (раздражительность, неустойчивость рабочего тонуса), астения (вялость, апатия, слабость), плохое настроение и т.п.

Все эти состояния возможны в процессе учебной деятельно-

сти, особенно в дни напряженной работы (подготовка к экзаменам, сдача ответственных заданий).

Выявлено, что *тревожность* как личностное свойство (эмоциональная особенность личности) является наиболее значимым риск-фактором, вызывающим значительные нервно-психические напряжения в период каких-либо затруднений в деятельности. Она же влияет на снижение умственной работоспособности, вызывает неуверенность в своих силах. Важно научиться формировать способность к самоуправлению своими психическими состояниями.

Противопоставьте обстоятельствам, вызвавшим «психический дискомфорт» или смену вашего настроения в нежелательном направлении, ответы на следующие вопросы, они же и послужат средством регуляции негативных эмоций.

1. Если вы человек общительный, «заводной», *отключитесь* от волнующей вас ситуации. Если это трудно, тогда – *переключитесь*, думайте не о результатах ваших действий (точнее, неблагоприятном «исходе»), а о *процессе выполнения* трудного задания. Если не помогает и это, тогда отдохните, займитесь тем, что вам больше нравится, смените вид занятий, общайтесь с друзьями.

2. В случае, когда вы слишком возбуждены (не можете сосредоточить внимание, излишне суетливы и т.п.), приступите к выполнению *монотонной* работы, не требующей быстрых действий.

3. Если вы слишком глубоко переживаете обстоятельства, оказавшиеся сильнее вас (какие-то неудачи и др.), – *встряхнитесь!* Приступите немедленно к интенсивной физической работе (физкультурной разминке), полезна в таких случаях ускоренная ходьба (или пробежка).

4. Если ваше состояние развивается по типу агрессии (вы чем-то возмущены, рассержены и недовольны), то лучшим средством его регуляции явится *разрядка*. Это действие направлено не на подавление эмоций, а на их проявление. Люди естественным путем нашли приемы, при которых эмоции как бы выплескиваются (хлопнуть дверью, топнуть ногой, стукнуть кулаком по столу и т.п.). Но такая «естественность» не принята социально и потому нежелательна. Лучше использовать переключение на работу, в которой требуется что-либо «разрушить» (разобрать прибор, например, и т.п., с пользой для дела). Эффективны колка дров, любое интенсивное движение («бокс» с тенью, удары по футболь-

ному мячу и др.

5. Если у вас какие-либо неприятности, вы чрезмерно волнуетесь и не можете сразу принять решение, то сделайте попытку решить вашу проблему на *бумаге*. Выпишите отдельно все положительные последствия волнующего вас события и отрицательные. Далее оцените *значимость* (полезность или вредность) каждого из этих последствий по 10-балльной шкале. Затем вычислите сумму баллов отдельно для положительных и отрицательных значений и соотнесите их. Теперь принимайте решение и не волнуйтесь. Впрочем, *умеренно выраженное волнение* стимулирует продуктивную работу, а вредно избыточное, чрезмерное волнение.

6. Если вы волнуетесь по поводу предстоящих событий, то оцените, насколько важны их результаты для вас, не в стороне ли они от более главных жизненных ценностей. Поступая таким образом, вы неожиданно ощутите, как к вам вернулся «психологический комфорт». Заметьте, какой из приемов вам помог больше всего, используйте его в дальнейшем.

Известно, что вопреки нашему желанию отрицательные эмоции могут накапливаться день ото дня и превратить эмоциональный настрой в отрицательный, хронически негативный. Психологи полагают, что с этим также можно справиться, т.е. предупредить процесс накопления негативных эмоций. Для этого нужно, опираясь на свой жизненный опыт, знания, самоконтроль и познание себя, *составить правила*, которые автоматически, в случае следования им, решат задачу *саморегуляции* эмоциональных состояний.

Приводим примеры некоторых таких правил:

- постарайтесь никогда *не спешить* (или *спешите* медленно);
- не планируйте много дел на короткое время;
- не оставляйте *незавершенных дел* (они нервируют, напоминают о себе, раздражают). Начиная новое дело, проверьте – не осталось ли незавершенной работы;
- не затягивайте принятия решений, избавьтесь от сомнений: либо смиритесь, либо боритесь, либо откажитесь от реализации намеченного;
- хладнокровно анализируйте допущенные ошибки и просчеты. Эту работу следует поручить только разуму;
- никогда не ждите, заполните время ожидания каким-либо делом или мыслями, не *ждите*, если ожидаете.

## *Аспект 2. Как бороться с бессонницей.*

Человек, находящийся в состоянии нервно-психического напряжения, плохо спит. Постоянная утомляемость обычно также следует по пятам за возрастающей напряженностью, эмоциональным беспокойством или отсутствием сна. Такая усталость отличается от умственной или физической, характеризуется особой «разбитостью», слабостью или обманчивой «приподнятостью» настроения, эйфорией.

Имеется комплекс мер медицинского характера для борьбы с бессонницей, однако эффективны и психологические меры борьбы с этим временным недугом. Рекомендуем общедоступные приёмы засыпания:

1. При подготовке ко сну – заранее обдумайте итоги прошедшего дня и задачи на завтра, а перед сном – исключите любую интенсивную работу и какие-либо увлекательные занятия.

2. Найдите возможность совершить перед сном прогулку на открытом воздухе (прогулку, но не физкультурную зарядку или тренировку).

3. Установите для себя привычное время отхода ко сну продолжительность сна должна составлять не менее 7 ч. – это гарантия вашей эффективной дееспособности в течение дня.

4. В помещении желательно обеспечить приток свежего воздуха (открыть форточку): в процессе сна активизируются в организме восстановительные процессы, потребность в кислороде в связи с этим также велика.

5. Постарайтесь расслабиться – расслабьте мышцы лица, шеи, рук, ног, всего тела. Пройдите «мысленным взором» сверху вниз, проверьте, насколько вам удалось расслабить мышцы: при расслаблении мышц по всему телу начинает «разливаться» тепло, ощущается «тяжесть» в расслабленных, мышцах.

6. Если сон не наступает, *не думайте* об опасности бессонной ночи, думайте о чём-либо приятном, и *не старайтесь* уснуть – эти старания напротив, продлят ваше бодрствование,

7. Если сон не наступает, пробуйте считать «внутренним голосом»: «раз-два», «раз-два» и т.д.; если ваши попытки не увенчались успехом, отриньте все мысли, лежите с «пустой» головой, расслабив мышцы, ощущая тепло и ненапряженно концентрируясь на внутреннем покое – это также послужит отдыхом.

## 1.1 Применение средств физической культуры для оптимизации умственной работоспособности

### *Задача I. «Активный» отдых – прилив сил во время работы!*

Интеллектуальная деятельность, умственный труд, как правило, протекают на фоне односторонней нагрузки на одни и те же группы мышц (рабочая поза) при общей сниженной мышечной активности, *гипокинезия* способствует усилению процессов утомления и обуславливает его начало. Режим двигательного покоя создает предпосылки для снижения процессов возбуждения в ЦНС, ухудшения функционального состояния сердечнососудистой и дыхательной систем, затрудняет снабжение кислородом и питательными веществами всех клеток и тканей организма (замедляются окислительно-восстановительные реакции, нарушается физико-химический состав внутренней среды). При интенсивной продолжительной умственной работе такие негативные изменения наиболее характерны для активно функционирующей ткани мозга.

Продолжительная умственная работа сопровождается определенными изменениями показателей, отражающих условия мозговой гемодинамики (кровообращения, или МГЦ). В течение учебного дня наблюдается фазное изменение пульсового кровенаполнения и тонического напряжения сосудов ткани мозга. Так, первая половина дня характеризуется улучшением условий МГЦ и повышением активности коры мозга – это время совпадает с периодом вработывания, когда отмечается наивысший уровень умственной работоспособности. Изменения, характерные для второй половины учебного дня: повышение тонуса сосудов, уменьшение их пульсового кровенаполнения, снижение функциональной активности коры мозга – говорят о нарастающем ухудшении условий мозгового кровообращения, что вызывает напряжение в работе ЦНС и систем жизнеобеспечения (В.В. Попов, 1972).

Установлено, что мышечные нагрузки, применяемые на фоне следовых негативных явлениях от предшествующей многочасовой умственной деятельности, оказывают нормализующее влияние на мозговое кровообращение, поэтому включение в ритм учебного труда физических упражнений является необходимым биологи-



чески закономерным средством оптимизации условий деятельности, сохранения здоровья, повышения эффективности труда студентов.

Приоритет открытия феномена «активного отдыха» принадлежит великому русскому ученому-физиологу И.М. Сеченову. Он показал, что отдых как средство восстановления работоспособности на фоне утомления не должен сводиться к абсолютному покою. Наиболее производительными и благоприятными для организма являются такие режимы организации работы, при которых происходит смена нагрузки, перемена усилий, смена работающих мышц.

Активный отдых представляет собой экспресс-метод восстановления работоспособности во время самой работы. В экспериментальном исследовании работоспособности мышц рук при поднятии груза на сконструированном для этой цели приборе – эргографе, регистрирующем мышечную силу (И.М. Сеченов, 1903) – доказано, что работоспособность утомленной правой руки восстанавливается при отдыхе быстрее, если в это время ритмично сокращаются под нагрузкой мышцы левой руки. В дальнейшем идея активного отдыха и его нервно-мышечные механизмы стали ещё более понятными в результате исследований И.П. Павлова, Н.Е. Введенского. Они показали, что направленная смена работающих звеньев двигательного аппарата, временный перенос внимания в новую сферу деятельности с целью восстановления работоспособности содействует снятию утомления, стимулированию восстановительных процессов.

Используя разные виды мышечной активности *не участвовавших* в работе, а, следовательно, и *не утомленных мышц*, можно влиять на течение восстановительных процессов, замедляя или ускоряя их. Установлено, что активный отдых эффективен не только при физической работе, но и при умственной деятельности. Исследованиями М.М. Колодия показано, что активирующая мышечная деятельность улучшает работу ЦНС, механизмы рефлекторной деятельности мозга. Биологический смысл влияния мышечной работы на организм заключается в улучшении жизнедеятельности благодаря усилению обмена веществ, тканевого питания.

Влияние физических упражнений в качестве активного отдыха при умственной работе объясняется закономерной сменой возбу-

ждения и торможения в ЦНС. Известно, что клетки коры больших полушарий мозга подвержены быстрой утомляемости, а смена нервных процессов оберегает их от преждевременного истощения. Прерывая умственную работу физическими упражнениями, мы достигаем возбуждения нервных клеток, не участвовавших в работе. В тех же нервных центрах, которые активно функционировали, обеспечивая деятельность, мы таким образом вызываем процесс торможения, который и ускоряет восстановительные процессы в них. Важно уловить самые первые признаки утомления и принять меры, т.е., чтобы поддерживать длительное время желаемый нам высокий уровень работоспособности, нужно не *углублять* развивающийся процесс утомления, а создать предпосылки к возвращению рабочего состояния на исходный уровень.

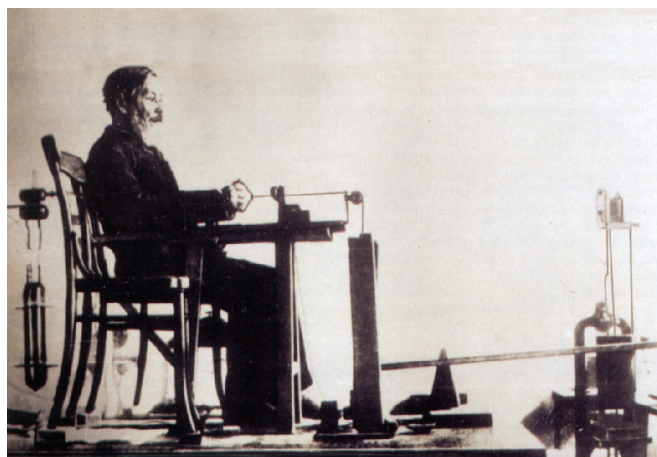


Рис. 3. И.М. Сеченов, выполняющий работу одной рукой в автоэксперименте на сконструированном им эргографе. Результаты этого исследования составляют научную основу феномена «активного отдыха»

*Аспект 1. Как подобрать и выполнять физические упражнения для оптимизации работоспособности.*

Механизм регулирующего влияния физических упражнений на жизнедеятельность организма обусловлен тем, что двигательная зона коры больших полушарий, посылая импульсы к двигательному аппарату, одновременно возбуждает и центры, вегетативной нервной системы. Под влиянием работы мышц активизируются и функции желез внутренней секреции, в кровь выделяются адреналин и родственные ему вещества.

Эффект регулирующего влияния физических упражнений на ЦНС может быть выражен как в повышении уровня функционального состояния ЦНС (тонизирующий эффект), так и в понижении общего тонуса нервной системы. Это связано с характером

упражнений.

*Тонизирующее действие* физических упражнений непосредственно обусловлено объемом мышц, задействованных в выполнении упражнения, а также интенсивностью выполняемых движений. Следует учесть и влияние положительных эмоций, усиливающих эффект.

Упражнения в *расслаблении* мышц, статические дыхательные упражнения, упражнения в медленном темпе *понижают* уровень функционального состояния ЦНС, вегетативные функции.

Для усиления процессов *возбуждения* в центральной нервной системе применяют упражнения, требующие выраженного мышечного усилия, включающие в движение крупные мышечные группы.

Для *усиления* процессов *торможения* – дыхательные упражнения, упражнения в расслаблении мышц; упражнения, выполняемые в медленном темпе.

Для восстановления подвижности нервных процессов используют *чередование* этих упражнений (тонизирующих и на расслабление).

Физиологической основой поддержания оптимальной продуктивности при многочасовой умственной деятельности является определенная *устойчивость* функционального состояния систем организма.

С учетом динамики умственной работоспособности в течение дня, имеющей двухфазный характер в каждой его половине, могут возникать следующие конкретные задачи:

- ускорить «вработывание» перед началом работы;
- поддержать оптимальную работоспособность на фоне начинающегося процесса утомления;
- создать предпосылки более благоприятных условий для ускорения восстановления после работы, а в целом улучшить условия приспособления к требованиям трудового процесса.

*Физическая* активность как целесообразная деятельность для регулирования работоспособности реализуется в так называемых «малых формах»: утренней гимнастике, физкультминутке, физкультпаузах – кратковременно выполняемых комплексов упражнений, определяющих и общеоздоровительный эффект, и направленное воздействие на системы организма с целью повышения их функционального состояния. Эти комплексы включаются в ритм

трудового (учебного) процесса, согласуются с жизненным ритмом человека. Для продуктивной умственной работы следует предусматривать и отдельные более продолжительные оздоровительные или с тренирующей направленностью занятия физическими упражнениями в недельном ритме, т.к. залогом стабильности высокой работоспособности является гармоничное сочетание умственных и физических нагрузок.

#### *Утренняя гигиеническая гимнастика*

Комплекс упражнений утренней гимнастики не должен быть рассчитан более чем на 10–20 мин. Утренняя гимнастика позволяет активизировать возбудимость центральной нервной системы, быстро перейти от вялого состояния, ликвидировать все застойные проявления, возникшие в результате ночного двигательного бездействия. С помощью разнообразных движений и водных процедур можно создать деятельное бодрое настроение, ускорить «вработывание».

Комплекс упражнений для «зарядки» лучше составить самому, для себя, руководствуясь следующими правилами:

- упражнения должны соответствовать функциональным возможностям вашего организма, состоянию здоровья; кроме того, они должны быть привлекательными для вас, а также не требовать каких-либо особых условий для их выполнения;

- упражнения комплекса следует выполнять в определенной последовательности; охватывать основные мышечные группы и оказать всестороннее воздействие на организм: упражнения на силу, растягивание, расслабление, для увеличения подвижности в суставах и др.;

- нагрузка должна постепенно возрастать от начала к середине комплекса и снижаться к его концу;

- желательно упражнения комплекса время от времени менять или обновлять, т.к. привычные движения становятся менее эффективны.

Утренняя гимнастика должна вызывать ощущение бодрости и удовлетворения. После упражнений возможна незначительная усталость. Нагрузка не должна быть ни малой, ни большой – эффективны *оптимальные* нагрузки, которые соответствуют уровню вашей физической подготовленности. Информативным показателем величины нагрузки (ее интенсивности) может служить частота сердечных сокращений (ЧСС). *Оптимальной* нагрузке

соответствует и *оптимальный* пульс (ЧСС), который рассчитывается по формуле: 180 минус возраст (в годах). Основным показателем правильно выбранной величины нагрузки в утренней гимнастике явится ваше самочувствие: оно должно свидетельствовать о бодрости, подъеме жизненных сил, настроения. При ощущении усталости, снижении жизненного тонуса, ухудшении самочувствия или появлении каких-либо дискомфортных ощущений после физкультурной зарядки следует осмотрительно отнестись к выбранному вами *темпу выполнения упражнений* и снизить число повторений упражнений на некоторое время.

Весьма важно научиться правильно *дышать*. При выполнении наклонов, поворотов туловища и приседаний – всегда *выдох*. При упражнениях на потягивание, разгибании или раскручивании туловища – всегда *вдох*. Следует избегать упражнений с длительной задержкой дыхания, натуживанием.

Упражнения комплекса выполняют в определенной последовательности:

1) упражнения, способствующие постепенному переходу организма из заторможенного состояния в рабочее. Это ходьба, бег на месте и в движении, потягивания;

2) упражнения, вовлекающие в действие мышцы рук, ног, оказывающие влияние на усиление работы сердца и дыхания. Это могут быть различные повороты вправо и влево; махи руками и ногами; вращения в плечевых суставах; выпады, наклоны головы, туловища (вперед, назад, в стороны); круговые движения тазового пояса; прогибания назад; приседания и т.д.;

3) упражнения, увеличивающие подвижность позвоночного столба, улучшающие мозговое кровообращение: вращения головы, наклоны головы и кружения. Быстрое перемещение головы с возникновением сил инерции типа «рубка дров». Принятие поз, при которых голова оказывается ниже других частей тела («велосипед»; стойка на лопатках, голове, локтях);

4) упражнения силового характера: сгибание и разгибание рук в упоре лежа, подтягивание в висе и др.;

5) упражнения типа «растягивания» (включают махи ногами, руками, наклоны вперед с касанием пола кистями рук). Эти упражнения хорошо развивают подвижность в суставах;

6) упражнения для укрепления мышц живота и спины. Эти упражнения повышают статическую выносливость мышц-разгиба-

телей спины, чем и предупреждают застойные явления в брюшной полости:

а) сидя на стуле, закрепив ноги, – наклоны назад, руки держать за головой;

б) сидя на полу, ноги согнуты под углом  $90^\circ$  и закреплены – наклоны назад и поднимание в «сед», руки держать у плеч;

в) лёжа на животе, руки сцеплены за головой – поднимать спину, прогибаясь в грудной и поясничной области;

г) «писать» цифры от 1 до 50 движением головы (наклоны, повороты, опускание вниз и поднимание вверх);

д) сидя на стуле – поднимание согнутых в коленях ног;

е) в положении лежа – круги и махи ногами, поднимание и опускание в замедленном темпе поочередно или обеих одновременно;

ж) упражнения для мышц ног: приседания, глубокие выпады; приседания на одной ноге, подскоки, прыжки со скакалкой и т.д.

з) упражнения, завершающие утреннюю гимнастику (должны снизить нагрузку, способствовать расслаблению мышц и восстановлению ритма дыхания). Это может быть ходьба в равномерном темпе на месте и с перемещением, упражнения типа «дыхательных».

В утреннюю гимнастику можно включать упражнения, избирательно действующие на ключевые психофизические функции, обеспечивающие умственную деятельность. Эффективно с этой целью применять упражнения статического характера с одновременным растягиванием и задержкой дыхания на вдохе. Они могут выполняться с включением основных мышечных групп. Такие упражнения ускоряют вработывание, повышают возбудимость ЦНС (У. Ибрагимов, 1980).

С целью активизации психической деятельности выполняют также упражнения с умеренными отягощениями (гантели, гири, резиновые бинты, эспандеры).

### **Физкультминутки**

При построении комплексов для кратковременного активного отдыха и снятия утомления в ходе работы учитывают особенности трудовой активности: рабочую позу (сидя, стоя; положение туловища: согнутое, прямое, свободное, напряженное и др.); а также степень утомления по субъективным показателям: рассе-

янное внимание, боли в мышцах, раздражительность и пр.

*Физкультминутки* проводятся самостоятельно (индивидуально) между часами лекций. Их направленность ориентирована прежде всего на усиление кровообращения, снятие заторможенного состояния с нервных центров, регулирующих тонус мышечных групп. Эти упражнения можно выполнять не выходя из-за стола, на своём рабочем месте в течение 3–5 мин. Рекомендуем следующие упражнения:

1. Не прекращая работы и не снимая рук со стола (или не меняя их положения) – с силой прогнуться в пояснице, расправить спину, растереть ее тыльными поверхностями кистей рук; сильно прогибаясь в пояснице, медленно и энергично отводить руки назад и наружу.

2. Сгибать и разгибать ноги (не вставая из-за стола).

3. Растирать мышцы шеи и верхней части трапецевидной мышцы, нажимая по направлению к подключичным лимфатическим узлам.

4. Снимать и разжимать пальцы рук, постепенно убыстряя темп.

5. Поднимать и опускать руки, последовательно сгибая и разгибая пальцы, вращать кисти рук в направлении друг к другу и в обратную сторону.

6. На несколько секунд закрыть глаза. Опустить веки свободно в то положение, какое они примут сами, полностью их расслабить. Открыть глаза. Повторить несколько раз, стремясь уловить положение предельного расслабления.

7. При ощущении сонливости выполнить разминание мышц шеи и верхней части трапецевидной мышцы с растиранием их; поднять и спустить плечи несколько раз, выполнять ими круговые движения.

В течение учебного дня или в ходе длительной непрерывной интенсивной умственной работы таких физкультминуток может быть несколько, с их помощью можно эффективно управлять самочувствием. Нагрузка физкультминуток не может быть значительной. Они эффективны как кратковременное переключение на двигательную деятельность, их уникальное действие важно как средство профилактики снижения работоспособности на фоне развивающегося утомления, предупреждения застойных явлений в сосудах нижних конечностей, активизации мозгового крово-

снабжения и сердечнососудистой системы.

### **Физкультпаузы**

Главный эффект физической паузы заключается в переключении внимания и деятельности. Нужно, чтобы физические упражнения давали сильную тонизирующую нагрузку, способствовали углублению торможения и ускорению восстановления в «отдыхающих» нервных центрах. Для усиления эффекта упражнения следует подбирать разнообразные по характеру и применять их всегда, как только появится ощущение начальных признаков утомления. Комплексы упражнений физкультпаузы можно выполнять через 2–2,5 ч. после начала работы в первой половине дня, а также и во время самоподготовки во второй половине дня, вечером.

Физические упражнения, выполняемые на фоне некоторой усталости в ходе учебной деятельности, не должны вызывать физической усталости. Они выполняются в среднем и быстром темпе. Такой темп лучше восстанавливает работоспособность, нежели медленный. В комплекс включаются упражнения, оказывающие разнообразное влияние на нервно-мышечный аппарат, способствующие координации движений и развивающие ловкость и т.п. Нагрузка в комплексе упражнений должна возрастать к середине и снижаться к концу. Упражнения, выполняемые на фоне продолжающейся работы с целью поддержания (продления) периода продуктивной работы, могут выполняться и с использованием музыкального сопровождения, но следует учесть, что прослушивание музыки в стиле «диско» и движения в ее ритме при громком звучании могут оказать «обратный» эффект, т.е. снизить работоспособность на несколько часов.

Продолжительность физической паузы составляет от 10 до 20 мин. Схема типового комплекса упражнений физкультпаузы для студентов в ритме их учебного дня:

1. Первыми выполняют упражнения в потягивании.
2. Далее выполняют упражнения для мышц туловища, рук, ног.
3. Те же упражнения, но более динамичные по характеру.
4. Упражнения в приседаниях, беге, прыжках (переходящие в ходьбу и к дыхательным упражнениям).
5. Упражнения для мышц туловища и рук.



6. Упражнения для расслабления мышц рук.
7. Упражнения на точность и координацию движений.
8. Упражнения силового характера (сжимать и разжимать резиновый мяч, ручной эспандер и т.п. – такие упражнения активизируют возбудимость ЦНС, память).

Приспособление к условиям учебного труда, с учётом общего закона «активного» отдыха предполагает умение посредством физкультурных пауз решать и частные задачи. Это относится, прежде всего, к влиянию физических упражнений на кровообращение в мышцах, длительно развивающих статическое напряжение (когда не происходит перемещения частей тела), такие напряжения развиваются при длительном поддержании рабочей позы. При работе в положении «сидя» напряжены мышцы спины и шеи, при этом затруднены дыхательные движения и кровообращение в мышцах конечностей. Поэтому изменение позы и включение в работу мышц, находившихся в статическом напряжении, является необходимым условием полноценного активного отдыха. Некоторые упражнения для регуляции статического напряжения в мышцах можно выполнять непосредственно во время работы. Хорошо регулируют кровообращение в статически напряженных мышцах упражнения на расслабление (массаж их при работе «стоя»). При работе «сидя» рекомендуется чаще включать физкультминутки (упражнения в ходьбе на месте, прыжки, подскоки, приседания и т.п.).

Обратим внимание, что при включении в работу определенной мышечной группы расширение сосудов *рефлекторно* происходит *по всей* мускулатуре, но *по мере утомления* сосудистая реакция изменяется, возникает *сужение* сосудов. Как только начинают динамически работать «неутомленные» мышцы, т.е. не участвовавшие в трудовом процессе, происходит расширение сосудов и улучшение кровообращения не только в «сейчас» работающих мышцах, но и мышцах, «отдыхающих» от работы – таким образом и достигается эффект углубления восстановления в нервных центрах, иннервирующих «утомленные» мышцы, и в самих мышцах.

Другой частной задачей в целях приспособления к условиям напряженного учебного труда является овладение умением *регуляции ритма дыхания* в соответствии с потребностями организма в каждый конкретный момент времени: не допускать задержки

дыхания и нарушения его ритма (ограничения глубины и т.п.). Затруднение вдыхания ухудшает снабжение тканей кислородом, снижает уровень функционального состояния ЦНС, ускоряет процесс утомления.

В случае, если умственная работа выполняется при выраженном нервно-эмоциональном напряжении (из-за сложности заданий, сокращения сроков их выполнения и т.п.), нагрузка во время физкультурной паузы должна быть достаточно высокой (но соответствующей в полной мере индивидуальным возможностям, уровню физподготовленности).

Примерный комплекс упражнений физкультпаузы, «встроенный» в ритм учебной работы студента:

1) ходьба или лёгкий бег(1–3 мин.); 2) упражнения в потягивании в сочетании с дыхательными; 3) приседания, полуприседы в сочетании с движениями рук; 4) упражнения для мышц рук и плечевого пояса; 5) бег на месте или прыжки, переходящие в ходьбу, в сочетании с равномерным ритмом дыхания; 6) упражнения для мышц туловища; 7) упражнения на концентрацию внимания (асимметричные движения руками или ногами).

Обратим внимание, что каждое упражнение решает свою задачу, поэтому приводим методические указания по их выполнению:

- *первое упражнение* решает задачу активного отдыха, активизирует кровообращение, дыхание, нервно-мышечную систему; его выполняют 1–2 мин. (при наличии возможности ускоренная ходьба или бег могут составить половину вашей физкультурной-паузы). Эффективно одновременное выполнение растирания поясницы, шеи, потряхивания кистями и т.д.;

- *второе упражнение* решает задачу улучшения осанки, посредством его растягиваются мышцы, находившиеся в статическом напряжении (здесь темп упражнений медленный, дыхание глубокое);

- *третье упражнение* в значительной мере активизирует функциональный процесс кровообращения, темп упражнений от медленного к среднему, последние задания выполнять в быстром темпе;

- *четвёртое упражнение* поможет удержать умеренную физическую нагрузку и несколько снизит повышенную нагрузку на органы дыхания и кровообращения от предыдущего упражнения,

в умеренном темпе следует выполнить также упражнения для мышц туловища, не принимавших участия при умственной деятельности;

- *пятое упражнение* значительно активизирует энергообмен, воздействует на сердечнососудистую и дыхательную системы;

- *шестое упражнение* выполняют в среднем и умеренном темпе, оно решает задачу регулирования (снижения) нагрузки от предыдущего упражнения;

- *седьмое упражнение* направлено на снижение общей нагрузки, концентрацию внимания и переход к выполнению учебных заданий.

В целом применение физических упражнений для оптимизации состояния в ходе умственной работы и ритме учебного дня требует учета индивидуальных особенностей человека, уровня его физического состояния (тренированности), здоровья. Важно принять во внимание какие-либо имеющиеся отклонения в состоянии здоровья (нарушения зрения, например и т.п.) и включать в комплексы упражнений физкультпауз упражнения с целью направленной коррекции. В ходе применения физкультминут и пауз осуществляйте самоконтроль за своим состоянием, научитесь измерять свой пульс и контролировать нагрузку по ЧСС. Пульс в последующие 5–8 мин. после упражнений физкультпаузы на фоне отдыха после физической нагрузки должен снизиться к уровню состояния покоя (или исходному до начала упражнений) или иметь значения, близкие к исходной величине ЧСС. Физкультпауза *не должна вызывать физической усталости*, она должна повысить общий тонус организма, снять все ощущения усталости от предыдущей умственной работы, создать настроение к продолжению работы.

*Аспект 2. Физические упражнения направленного воздействия с целью коррекции функционального состояния систем организма, зависящих от условий умственной работы.*

Ускорение процесса утомления в ходе интеллектуальной деятельности порой бывает связано с кислородным голоданием тканей мозга из-за нарушения его кровоснабжения. Кислородная недостаточность влияет не только на различные отделы ЦНС, но и на все функции организма.

*Дыхание* при напряжённом умственном труде, часто сопрово-

ждающимся нервно-эмоциональным напряжением, становится неравномерным, может учащаться, углубляться и даже приостанавливаться. Всё это ведет к снижению насыщенности крови кислородом, изменению ее физико-химического состава и утомлению.

Освоение навыков регулируемого дыхания является важным практическим умением наряду с тренировкой дыхательных мышц. Прежде следует овладеть механизмом естественного дыхания, а выполнение определенно физических нагрузок в виде ходьбы, бега, игр и др. укрепит дыхательный аппарат.

### **Методика освоения естественного типа дыхания**

Сядьте удобно, чтобы мышцы не напрягались. Закрыв глаза, постарайтесь ощутить ритм дыхания: чередование *вдоха-выдоха-паузы* (или задержки дыхания) после выдоха. Естественный тип дыхания характеризуется отсутствием напряженности, человек не замечает, как он дышит.

Главной мышцей для вдоха является диафрагма, а основными мышцами для выдоха – мышцы живота. Если эти мышцы функционируют правильно, то *при* вдохе диафрагма, сокращаясь, уплотняется, нажимает на внутренности, массируя их, а стенка живота немного выпячивается вперед; *при выдохе* сокращаются мышцы живота, диафрагма принимает куполообразное положение, живот немного «втягивается», уменьшается. Такое дыхание называют *диафрагмальным*. Диафрагмальное дыхание нужно осваивать в положении лежа, стоя, сидя. Тренировка дыхательной системы способствует и укреплению мышц живота, и улучшению функции внутренних органов.

**Упражнение 1.** Сделайте спокойный *выдох*, ощутите «втягивание» живота. Затем выполните *вдох*, «выпячивая» живот (2, 3, 4 с.) и *выдох*, «втягивая» живот (3, 4, 5 с.). В последующем фазу *выдоха* попытайтесь удлинять, но не стремитесь к чрезмерному напряжению при этом.

**Упражнение 2.** Трудное дыхание – сделайте спокойный *выдох*, одновременно выпячивая стенку живота и удаляя воздух из грудной полости. На *вдохе* втяните живот и без напряжения наберите воздух в легкие. Счет: продолжительность выдоха 3–4 с., вдоха – 2–3 с. (для контроля продолжительности *вдоха-выдоха* проговаривайте «23–24», это составит 1 с., или следите по се-

кундной стрелке часов).

**Упражнение 3.** Полное дыхание – наиболее эффективное упражнение. Оно нормализует газообмен, регулирует кровообращение и нервные процессы. Сядьте удобно, опираясь на спинку стула, шею держите вертикально, поза должна быть «свободной», ненапряженной. При *выдохе* – ощутите, как одновременно опускается грудь и уменьшается объем живота. Задержите дыхание, сделайте естественную паузу настолько, пока не появится желания сделать вдох. После этого ощутите при неглубоком вдохе, как немного выпячивается стенка живота и расширяется грудная клетка. Мысленно представьте процесс полноценного вдоха и выдоха. При вдохе ощущайте, как последовательно наполняются нижние, затем средние и верхние доли легких; при выдохе – сначала опускается грудная клетка, затем с некоторым запаздыванием втягивается живот. Таким упражнениям следует уделять по 2–3 мин. несколько раз в день, и процесс освоения полного дыхания займет немного времени. В состоянии покоя ритм дыхания естественно замедляется; полезно контролировать ритм дыхания и выполнять «полное дыхание», поддерживая число дыханий не выше 6–10 раз в одну минуту, не допуская при этом какого-либо напряжения. Используйте для тренировки все три основных положения: лежа, стоя, сидя.

По мере освоения полного дыхания переходите к выполнению упражнения *с задержкой* дыхания на *выдохе*, соблюдайте при этом правило: задержка дыхания должна переноситься *легко!* Такая сильная задержка дыхания облегчит работу сердца, расширит сосуды мозга, улучшит тканевое дыхание.

**Упражнение 4.** При многочасовой умственной работе («сидя») эффективно «проветривание» легких особым *выдохом*. Во время удлиненного выдоха произносите «фу-фу», втягивая каждый раз при этом живот, сделайте так несколько раз. Такая процедура полезна в каждые 2–3 часа работы.

**Упражнение 5.** В целях тренировки полного дыхания и нормализации обеспечения мозга кислородом эффективны 2–3 сеанса полного дыхания по схеме: сделать вдох, несколько замедляя его, как будто вы дышите «зевая», но с закрытым ртом. Затем – удлиненный выдох и задержка дыхания, но не вызывая дискомфортных ощущений (напряжения). На первых порах таких вдохов-выдохов в одном сеансе можно проводить до 10, увеличивая

их количество до 20 раз. Избегайте головокружения, это сигнализирует, как правило, о перенапряжении. В дальнейшем по мере повышения вашей тренированности в дыхательной гимнастике появится ощущение «дышится легко». Применяя «задержку дыхания» на выдохе, ориентируйтесь по ощущению, что применяемая длительность задержки в 2, 3, 4 с. и более не требует от вас *волевых усилий*, а воспринимается вами как приятное комфортное ощущение, без эффекта «одышки» (когда учащается вдох-выдох наподобие нарушения ритма дыхания в связи с неожиданным ускорением движения).

Важно руководствоваться принципом, что только нормальное соотношение кислорода и углекислого газа в крови благоприятно для организма. Организму вреден как неоправданный, ненужный ему *избыток* кислорода, так и недостаток кислорода (гипоксия, или кислородная задолженность), которая может возникать при чрезмерной задержке дыхания. Избыток кислорода может возникнуть в связи с гипервентиляцией, вызванной искусственным, интенсивным дыханием.

Эффективность дыхания определяется тем, насколько равномерно различные участки легких участвует в газообмене. Только в этом случае можно рассчитывать на полное насыщение крови кислородом при протекании ее через участки легкого. Поэтому освоение всех трех вариантов дыхания, выполнение упражнений для тренировки дыхательного аппарата принесут неоценимую пользу для профилактики усталости, «отодвинут» процесс утомления.

Обратим внимание, что дыхательная гимнастика является эффективным средством и регуляции нервных процессов. Это достигается сознательным и произвольным регулированием ритма дыхательных движений в покое. Ритмичность дыхания подразумевает частоту дыхательных движений за определенное время, соразмерность интервалов между отдельными дыхательными циклами. Соотношение вдоха-выдоха в одном дыхательном цикле в норме равно 1:1.

*Дыхательная гимнастика может выполняться во время ходьбы, бега.*

**Упражнение 1.** Во время ходьбы в умеренном темпе сделайте полный вдох на 4, 6, 8 шагов. Затем задержите дыхание на 2, 3, 4 шага, затем – полный выдох на 4, 6, 8 шагов. После выдоха – за-

держка дыхания на 2, 3,4 шага или чуть дольше. По мере повышения тренированности продолжительность, вдоха можно увеличить до 12 шагов, а в связи с этим возрастет и продолжительность задержки дыхания (руководствуйтесь самочувствием, не форсируйте события).

**Упражнение 2.** Выполняйте так же упражнения, как и упражнение 1, но выдох выполняйте толчками через плотно сжатые губы.

**Упражнение 3.** После вдоха средней глубины сделайте выдох, задержите дыхание и пройдите 10–16 шагов до ощущения лёгкой нехватки воздуха. Повторите это упражнение 10–15 раз.

**Упражнение 4.** Пройдите 0,5–1 км (можно в ускоренном темпе), дышите при этом через нос, ощущайте работу диафрагмы, концентрируя внимание на ее движениях. При вдохе – выпячивать стенку живота, при выдохе – втягивать живот.

При всех видах ходьбы, бега постепенно удлиняйте дистанцию, определяйте темп вашего движения по самочувствию (нагрузка должна быть «переносимой»). При восхождении на горку *вдох* следует *удлинять*, а выдох – укорачивать и активизировать (то же при подъеме по лестнице); на спусках – удлинять выдох и укорачивать вдох.

### **Физические упражнения для тренировки сосудов мозга**

Установлено, что с помощью физических упражнений можно влиять прямо или косвенно на сосудистую систему мозга для совершенствования её функционального состояния (В.Э. Нагорный).

*Упражнения для непосредственного воздействия на мозговое кровообращение:*

- 1) движения головой (наклоны, повороты, кружения);
- 2) принятие поз, при которых голова оказывается расположенной ниже других частей тела;
- 3) принятие «перевернутых» поз, при которых голова оказывается ниже других частей тела («велосипед», стойки на лопатках, локтях, голове и др.);
- 4) быстрые перемещения головы с возникновением сил инерции: «руб кадров»; писать цифры движением головы и др.;
- 5) выполнение упражнений (ходьба, бег и др.) с интенсивным дыханием через нос, интенсивно же делая выдох.

Обратим внимание, что механизм действия непосредственного влияния на сосуды шеи связан с механическим раздражением (сдавливание, растягивание, массаж). При «перевернутых» позах создается повышенное давление на сосуды мозга и повышается при этом их напряжение, что стимулирует улучшение их эластических свойств. Однако применение в тренировке «перевернутых» поз требует особой осторожности: при наличии симптомов гипертонии (повышенного давления), снижении зрения (миопия выше 3 диоптрий и др.) необходимо посоветоваться с врачом. Во всех случаях к тренировке сосудов мозга подходите с предосторожностью, соблюдайте правило постепенности в увеличении нагрузки, начиная выдержку позы не более 5 с. и прибавляя по 5 с. при каждом повторении изо дня в день.

*Дыхательная гимнастика*, о которой мы говорили выше, способствует и улучшению кровоснабжения мозга. Это, во-первых, связано с улучшением обменных процессов в мозговой ткани, а во-вторых, при *вдохе* происходит уменьшение кровенаполнения сосудов мозга, при *выдохе* – увеличение! Это подобно массажу сосудов, наиболее эффективно действующему при повышении интенсивности дыхания, а также при энергичном завершении *выдоха* (выталкивание воздуха толчками).

*Упражнения, основанные на рефлекторных сосудистых реакциях:*

1) массаж грудино-ключичной и межлопаточной областей плечевого пояса;

2) упражнения, связанные с функциональным раздражением вестибулярного аппарата (кувырки, прыжки, перевороты, кружения);

3) упражнения для глаз (перевод взгляда с дальних предметов на расположенные вблизи вас); игра в бадминтон (эффективны любые игры с мячом).

Упражнения, рефлекторно действующие на сосуды мозга, а именно – вызывающие раздражения вестибулярного аппарата, расширяют сосуды мозговой ткани.

При выполнении любого из названных здесь упражнений следует предусматривать оптимальную дозировку. Излишняя доза, чрезмерно интенсивные движения или слишком продолжительная выдержка позы дают противоположный эффект. Так, избыток движений может вызвать спазмы сосудов и нарушение крово-



снабжения, в то время как средняя и даже малая дозы вызывают их расширение и улучшают кровоснабжение.

Достаточность дозировки упражнений определяйте по самочувствию, не создавайте ситуации напряжения при выполнении упражнений, не используйте волевых усилий, избегайте «терпения» вопреки появлению дискомфортных ощущений при выполнении упражнений для тренировки сосудов мозга.

*Аспект 3. Методика применения физических упражнений с целью снятия утомления и нервно-эмоционального напряжения в результате продолжительной (многочасовой) умственной (учебной) работы студента.*

Продолжительная интенсивная умственная работа часто приводит к значительному общему утомлению, снижается как умственная работоспособность, так и физическая. Это проявляется в рассредоточении внимания, слабости, трудности «собраться с мыслями», назойливом возникновении посторонних мыслей; нарушается память, как бы стираются все следы от выполненной работы, может формироваться неприязнь или безразличие к работе, занятиям; возможны эйфория (перевозбуждение, обманчивый «подъем» сил) или, напротив, сонливость, тормозное состояние. *Стратегия* активного отдыха отличается в такие периоды от характерной для обычных условий. Во-первых, следует увеличить продолжительность отдыха. Физические упражнения подбирают таким образом, чтобы они решали задачу всестороннего влияния на организм; их выполняют с меньшей интенсивностью, не вызывая физической усталости, более продолжительно, применяют упражнения, отличающиеся разнообразием и вовлечением в движение как можно большего числа мышц.

Применяют прогулки на открытом воздухе (пешие, лыжные, на велосипеде) по сезону и возможностям; переключаются на физический труд, какие-то любимые занятия (хобби) и др.

В целом каких-то конкретных рекомендаций в каждом случае утомления, переутомления, усталости не существует, т.к. это связано во многом с индивидуальными особенностями людей (характер, темперамент, свой привычный стиль жизни и др.).

Те или иные меры для снятия утомления могут оказать пользу в зависимости от того, какие признаки выражены больше всего (табл. 6). Выделяют следующие основные признаки при значи-

тельном утомлении: падение внимания; утрату интереса к работе; вялость, сонливость, перевозбуждение (эйфория), отсутствие собранности.

В приложении даны примерная схема построения комплекса утренней гигиенической гимнастики и комплексы упражнений для воздействия на мышечные группы, работу сердца, аппарата дыхания и др.

Таблица 6

**Содержание физкультурных пауз на фоне выраженного умственного утомления**

<b>Признаки утомления</b>	<b>Наличие желания работать</b>	<b>Характер физических упражнений</b>
Снижение концентрации внимания	Сохраняется	Гимнастические упражнения общеразвивающего характера. Продолжить паузу отдыха прогулкой, выполняя регулируемое дыхание (равномерное; замедляя вдох; замедляя выдох; задержки дыхания на вдохе; задержки дыхания на выдохе; более продолжительный вдох, то же выдох). Продолжительной физкультурной паузы 10–15 мин. Дополнить упражнения на внимание непосредственно перед самой работой
Вялость, сонливость	Сохраняется	Применять массаж мышц-разгибателей спины, шеи: разминание и растирание; упражнения в поднимании и опускании плеч, кружение ими, отведении локтей в стороны-назад с прогибанием в грудной части. Сочетать прогулку с дыхательными упражнениями. Полезно применять ходьбу или бег в переменном темпе, но с приемлемой интенсивностью, не вызывая физической усталости
Расстройство внимания («не собраться с мыслями»)	Отсутствует, но работу требуется продолжить	Необходимо организовать больше кратковременных пауз, применяя всевозможные меры воздействия: массаж мышц спины, шеи; гимнастические упражнения на месте, прогулки; переключение на кратковременные «отвлекающие» занятия, применение психорегулирующей тренировки – мышечная релаксация. Гимнастические упражнения выполнять в медленном темпе, чередовать ходьбу и бег; включать регулируемое дыхание 10–16 циклов
Значительная усталость	Сохраняется	Показаны краткие физкультпаузы, чаще прерывать работу на 3–5 мин., применять упражнения направленного воздействия «симптоматического» характера (гимнастика для глаз; массаж спины, шеи; мышечная релаксация; психорегулирующий сеанс). Полезны удлиненные физкультпаузы по 15–20 мин.: выполнять разнообразные упражнения в оптимальном для настоящего момента темпе, руководствуясь самочувствием. Таким образом, можно если не снять полностью, то хотя бы решить задачу «отдаления» утомления

## Схема построения комплекса утренней гигиенической гимнастики (УГГ)

Упражнения комплекса УГГ выполняют в определенной последовательности.

1. Упражнения, способствующие постепенному переходу организма из заторможенного состояния в рабочее.

Ходьба      Бег      Потягивания  
И.п. – о.с.<sup>6</sup>

Соединяя кисти тыльной стороной, поднять руки вверх, потянуться – *вдох*. Разъединяя руки, опуститься в и.п. – *выдох*.

2. Упражнения, вовлекающие в действие мышцы рук, ног, оказывающие влияние на усилие работы сердца и дыхания.

2.1. И.п. – руки в замок сзади

Рывки руками назад: а) руки согнуты, кисти сжаты в кулак; б) руки прямые; в) кисти сплетены пальцами, ладони обращены назад. Спину держать прямой, не сутулиться.

2.2. И.п. – о.с. Руки прямые вперед. Повороты туловища вправо и влево с разведением рук в стороны. Ноги с места не сдвигать, при возвращении в и.п. – *хлопок*.

2.3. И.п. – руки согнуты перед грудью. С маховым движением прямой рукой при повороте вправо – правой рукой, влево – левой рукой.

2.4. И.п. – полушпагат, руки в стороны. Наклоны туловища вперед и возвращение в и.п. То же со сменой положения ног.

2.5. И.п. – о.с. Маховые движения вперед-назад поочередно каждой ногой.

2.6. И.п. – о.с., руки вверх. Наклон вперед, прогнувшись, руки расслаблены. Расслабить мышцы спины – «уронить» туловище, затем голову. В обратном порядке выпрямиться.

И.п. – стойка ноги врозь. Поочередные наклоны туловища вправо и влево. Руки держать вдоль туловища.

И.п. – стойка ноги врозь. Поочередные пружинистые наклоны к правой и левой ноге с хлопками рук за ногой.

И.п. – стойка ноги врозь, руки на голове. Повороты таза вправо и влево, плечи на месте, ступни с места не сдвигать.

И.п. – полуприсед. Повороты согнутых в коленях ног вправо-

---

<sup>6</sup> И.п. – исходное положение; о.с. – основная стойка.

влево с одновременным махом двумя руками в противоположную сторону.

И.п. – лежа на спине, согнув ноги. Прогнуться с фиксированием прогнутого положения.

И.п. – упор сидя сзади. Поочередно (одновременно) выпрямлять ноги вперед и медленно возвращать в исходное положение.

**3. Упражнения, увеличивающие подвижность позвоночного столба, улучшающие мозговое кровообращение**

**3.1. Упражнения для улучшения мозгового кровообращения**

И.п. – о.с., повороты головы вправо, влево. Вращение головы в правую и левую стороны.

И.п. – о.с. Перемещение головы движением только шеи, сохраняя вертикальное положение головы. Движение в стороны, вперед, назад, вращение вправо, влево.

И.п. – лежа на спине, руки за голову, поднять согнутые ноги. Последовательное сгибание и разгибание ног, удерживая их под углом  $45^\circ$  – «велосипед».

И.п. – упор присев. Принятие позы – стойка на голове и руках.

И.п. – сед с прямыми ногами, перекатом назад – стойка на лопатках с опорой прямыми руками о пол (держат 5 с.), перекатом вперед встать в исходное положение.

**3.2. Упражнения, увеличивающие подвижность позвоночного столба.**

И.п. – стойка ноги врозь, руки на поясе. Круговые движения тазом в правую и левую стороны.

И.п. – о.с. Напряженное прогибание туловища с одновременным подъемом сплетенных рук. Потянуться вверх. Расслабить мышцы рук, плечевого пояса, туловища, опустить руки.

И.п. – лежа на животе. Захватить руками стопы, пружинистые оттягивания ног назад.

И.п. – о.с. Прогибаясь, развести руки в стороны-назад-вверх, повернув ладони наружу, развести пальцы – *вдох*. Расслабляя руки, опустить плечевой пояс – *выдох*.

И.п. – о.с. Наклоняясь, взяться за голеностопы и притягивать голову к коленям, ноги не сгибать.

И.п. – стойка ноги врозь. Поочередные наклоны туловища влево и вправо. Руки при наклоне влево: левая опускается книзу, правая, согнутая в локте, тянется к подмышечной впадине; при наклоне вправо то же в другом направлении (упражнение «на-

сос»).

4. Упражнения силового характера: подтягивание в висе на перекладине; сгибание и разгибание рук в упоре лежа; приседания.

5. Упражнения типа «растягивания»: махи руками, ногами, наклоны вперед с касанием пола кистями рук и др.

И.п. – лежа на спине, сгруппироваться и медленно возвратиться в и.п.

И.п. – лежа на животе, взяться за правый носок. Стремиться выпрямить ногу назад-вверх. То же в другую сторону.

И.п. – лежа на спине, руки в стороны, ладони книзу, прямые ноги вверх. Поочередно отводить ноги в стороны. Одновременно сводить и разводить ноги.

И.п. – сидя ноги врозь, руки вверх, кисти сжаты кулак. Поочередно наклоны к ногам, одновременно выполняя махи руками назад.

И.п. – лежа на спине. Разгибание ноги, захваченной у голеностопного сустава или за ступню двумя руками, и подтягивание ноги к туловищу. Ногу в коленном суставе не сгибать.

И.п. – упор на коленях, кисти у колен. Разгибание и сгибание ног, кисти от пола не отрывать.

И.п. – лежа на боку, отведение согнутой ноги в коленном суставе вверх или коленом вперед. То же прямой ногой или круговые движения прямой ногой.

6. Упражнения для укрепления мышц живота и спины. Эти упражнения повышают статическую выносливость мышц-разгибателей спины, шеи; предупреждают застойные явления в брюшной полости и укрепляют мышцы живота.

И.п. – лежа на животе. Поочередное поднимание и опускание туловища. Вариант: поднимая спину, держа руки за головой, фиксировать положение на 8, 16, 24 счета.

И.п. – упор сидя сзади. Ноги согнуты, выпрямляя ноги в коленях, медленно их опустить на 8, 12, 16 счетов.

И.п. – лежа на спине с согнутыми ногами. Медленное поднимание и опускание туловища («сед»).

И.п. – лежа на животе, опираясь руками о пол, поднимание и опускание ног и нижней части туловища.

И.п. – упор согнувшись. Не сгибая ног, перейти в упор лежа. Переступанием рук вернуться в и.п.

И.п. – лежа на спине. Одновременно поднимая ноги и спину, «сложиться», касаясь кистями стоп.

7. Упражнения, завершающие утреннюю гимнастику (должны снизить нагрузку, способствовать расслаблению мышц и восстановлению ритма дыхания, активизации функции внимания).

Это могут быть упражнения: ходьба в равномерном темпе; упражнения типа «дыхательных»; в расслаблении; на координацию движений.

И.п. – о.с., руки в стороны напряженно. «Уронить» руки, расслабиться.

И.п. – руки подняты вверх. Правая нога на носок. Опустить туловище расслабленно вниз, голову на грудь.

И.п. – о.с. Выполнить «волну». Из круглого полуприседа, последовательно вынося вперед колени, бедра, грудь – расслабленные руки сначала падают вниз, а затем в конце движения волны поднимаются вверх одновременно с отведением головы назад.

И.п. – о.с. Последовательное расслабление рук из положения одна рука вверх, другая на поясе, то же другой рукой или одновременно двумя руками.

## **ТЕМА 2. МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ФИЗИЧЕСКОГО САМОВОСПИТАНИЯ**

Основными факторами, ухудшающими работоспособность и состояние здоровья студентов, являются большая умственная нагрузка, недостатки в организации учебной деятельности и недостаточная, а порой и не эффективная двигательная деятельность.

Исследователи отмечают характерную для интеллектуальной деятельности и всех видов умственного труда *гипокинезию*, создающую предпосылки для разбалансированности основных жизненных процессов и высших психических функций; развитие синдрома «детренированности», основной причины снижения функциональных возможностей организма, здоровья.

Учеными разработаны физиологически обоснованные нормы двигательной деятельности современного человека. В среднем эта величина пересчете на количество шагов в день составляет не

менее 10–14 тыс. шагов (7–10 км). К сожалению, такая норма (а это физиологический минимум) реализуется лишь небольшой частью населения. Студенты не являются исключением, их двигательный режим составляет в течение учебного периода 54%, а в период экзаменационных сессий 30–40% от физиологической нормы движений. Показатели физического развития и подготовленности большей части студенческой молодежи полностью соответствуют такому дефициту движения и не могут квалифицироваться иначе, как на грани «детренированности». Медицинская статистика располагает данными: для студенческой молодежи характерны более высокие величины артериального давления, что говорит о повышенной реактивности сердечнососудистой системы к факторам нервно-психического и эмоционального напряжения, ведущей при отсутствии должной физической тренированности к перенапряжению функции сердца.

Положительное влияние физической активности на состояние здоровья, физической и умственной работоспособности подтверждается корреляционными связями: у студентов, поддерживающих активный двигательный режим в течение учебного года, сессий, каникул, значительно выше показатели успеваемости как академической, так и «общей», понимаемой достаточно широко: речь идет о более широком диапазоне плана самореализации: наряду с успешным освоением академплана им удается реализовать потребности духовного роста и общественно-активной деятельности (П.П. Томашаускас, М.Я. Виленский и др.).

Обязательные занятия в вузе по 4-х часовой программе не могут в полной мере решить задачу оздоровления и повышения тренированности студента по вполне очевидным причинам: они проводятся в сетке учебного расписания, способствуя в большей степени чрезвычайно важной задаче «разгрузки» или активного отдыха от интенсивной умственной деятельности; вместе с тем достижение специфических (развитие физического потенциала) целей требует наличия достаточного времени и отсутствия проблемы «сохранения» высокой умственной работоспособности для слушания студентом лекций, непосредственно следующих после занятий физическим воспитанием. Направленная физическая тренировка сопровождается определенным срочным эффектом некоторого снижения работоспособности, что трудно сочетается с высокой умственной работоспособностью, необходимой для

изучения теоретических дисциплин.

Кроме того, минимум мышечной активности для молодежи студенческого возраста, или эталон гигиенической нормы движения, необходимой для полноценного физического развития и формирования достаточного функционального резерва, составляет не менее 15–20 км ежедневно; динамический компонент в течение каждого учебного дня должен «отнимать» не менее 20–24% времени, а в недельном бюджете соответствовать 6–15 ч. занятий физическими упражнениями вопреки фактическому объему движений, не превышающему 35% от гигиенического минимума.

Естественен вопрос, каким образом и за счет каких резервов времени можно реализовать необходимый «запрос» организма на движение в условиях огромной занятости студентов, входящей в противоречие с регламентированным расписанием тренировок, нерациональным расходованием времени на переезды к месту занятий и т.п.

Современные условия жизни выдвигают на первое место интенсивные методы решения любых проблем, это значит получить наибольший эффект с наименьшими затратами времени. В сфере организации должного объема физической активности наиболее соответствует такая форма физкультурно-спортивных занятий, как *индивидуальные* занятия, не требующие каких-либо особых условий и специального оборудования; позволяющие гибко встраивать физкультурные паузы в ходе непрерывной работы в целях активного отдыха; использовать каждый свободный час в индивидуальном распорядке дня, недели для решения задач оздоровления, тренировки, здорового досуга.

Индивидуальная форма занятий физическими упражнениями не является новостью, известны любители бега «трусцой»; самостоятельные индивидуальные тренировки становятся сейчас массовым явлением, они также неоднозначны по формам организации (это могут быть подлинно индивидуальные занятия «одиночек» или занятия в группе «здорового досуга» – игры, туристские вылазки, лыжные прогулки, семейные физкультурно-спортивные занятия и многие др.).

Для студентов самостоятельные физкультурные занятия являются необходимой и наиболее эффективной формой, дополняющей академическую программу по физической культуре. Они могут



решать задачи оптимизации работоспособности (создать баланс умственных и физических нагрузок), а также способствовать формированию необходимых двигательных способностей, функциональных резервов организма, включая аспект прикладной к целям освоения своей будущей профессии психофизической подготовки. При этом академические занятия физической культурой будут служить «базовым» курсом, обеспечивающим усвоение теоретических знаний, приобретение методических и практических навыков и умений применения физической тренировки в каждодневной жизненной практике.

Наиболее мощным импульсом к началу самостоятельных спортивных занятий может явиться *личная заинтересованность* в том, чтобы «быть здоровым и во всем успевать» – это девиз современного делового мира, не размышляющего о здоровье, а активно и своевременно выполняющего затрачиваемые ресурсы, создавая резервы здоровья. Спортивный стиль жизни прочно утвердился в массовом сознании многих экономически развитых стран (США, Япония, Норвегия и др.). Наряду с философией здорового досуга *спортивность* служит залогом умения владеть собой, источником эмоций наивысшего взлета, которые может дать состязательность, дух соревнования. «Поражение» также полезно, ибо стимулирует работу над собой. Ощущение каждодневной мобильности, уверенности в успехе, свойственно людям, поддерживающим активный спортивный стиль жизни; не случайно в учебных заведениях (школы, колледжи, университеты) США, Японии, Норвегии, Франции и др. спорт пользуется особым престижем, также как и *здоровье*.

Первая проблема, с которой сталкивается человек, обнаруживший устойчивое стремление заниматься самостоятельно физическим самовоспитанием, – где заниматься? Эту проблему решить совсем не сложно, условия для своих занятий следует создать также самостоятельно (приобрести или изготовить самому простейший инвентарь: скакалки, гантели, «отягощения» в виде мешков с песком и т.п.; стадионом может служить и двор дома, и парк или сад, расположенные поблизости, и собственная комната). Существует огромное разнообразие физических упражнений для всестороннего и направленного воздействия на организм; важно знать и понимать сущность организации самостоятельного тренировочного занятия, уметь подобрать нужные средства тре-

нировки.

### ***Прежде чем начать...***

Как свидетельствуют наши наблюдения, студенты достаточно самокритичны в оценке «количества» своего здоровья и подготовленности, искренне отмечая их недостаточность. Это говорит также и о наличии некоторого эталона или критерия такой оценки, основанной на субъективных представлениях или знания.

Однако направленное применение физических упражнений предъявляет к организму более высокие требования, чем обычная и привычная повседневная физическая нагрузка. Поэтому для внесения корректив в привычный образ жизни с целью его оздоровления и построения индивидуальной программ физического самосовершенствования требуется получить и проанализировать исходную объективную информацию:

- о состоянии своего здоровья;
- об уровне физического состояния, подготовленности;
- оценить качество своего образа жизни и степень его соответствия спортивному стилю жизни;
- выявить возможные резервы свободного времени в течение дня, недели и составить предварительное расписание своих занятий.

Итак, по порядку.

### ***Задача 1. Оценка состояния здоровья***

«Наша психика устроена таким образом, что мы склонны допустить наличие скрытой болезни у кого угодно, только не у себя», – так тонко и точно отмечает особенности психологии большинства людей профессор Д.М. Аронов – для молодых людей студенческого возраста это свойственно в наибольшей степени. Не следует пренебрегать рекомендацией врача, даже в том случае, если вам еще не пришлось серьезно болеть. Консультацию о состоянии здоровья вы можете получить в поликлинике по месту жительства, в кабинете врачебного контроля при кафедре физического воспитания и т.п.

В дальнейшем по мере изменений в вашей физической подготовленности под влиянием регулярных занятий вам следует обращаться к медицинскому контролю не реже, чем раз в полугодие. Во-первых, это позволит вам лучше ориентироваться в правильности избранной вами стратегии оздоровления, убедиться в том, что усилия не пропадают даром; во-вторых, объективная

информация нужна для внесения корректив в программу занятий, ибо получение тренировочного эффекта требует регулирования интенсивности и объема нагрузок, их постепенного повышения.

Кроме *врачебного*, вам понадобится и *обязательный самоконтроль*. Он должен осуществляться вами эпизодически, но лучше через строго определенные интервалы. Это важно для определения параметров начальных нагрузок, определения эффекта от тренировочного *этапа*, постановки задач на следующий этап. Этой цели вам будут служить простейшие тесты, которые даны в нашем пособии; их следует применять в повторных этапных измерениях, обеспечивая *сопоставимость* результатов (см. раздел II, тема 4).

По мнению Н.М. Амосова (всемирно известный учёный, врач-кардиохирург), единственный орган, который действительно подвергается опасности при физических нагрузках у мало тренированного человека, – сердце, поэтому консультация у врача необходима в первую очередь лицам, имеющим стойкое повышенное давление (гипертония) или какие-либо нарушения в деятельности сердечнососудистой системы. Вместе с тем излишняя осторожность (ограничение мышечной активности) принесут им больше вреда, чем пользы. Главное правило, которого должны придерживаться *все начинающие* систематически заниматься физическими упражнениями, – это *постепенность в наращивании нагрузок*. Нужно запастись терпением и *торопиться стать здоровым не спеша*.

### ***Задача 2. Определение уровня исходной тренированности***

Важнейшим показателем исходной тренированности явится оценка, функционального состояния сердечнососудистой и дыхательной систем. Во-первых, обратите внимание, *легко ли вы поднимаетесь по лестнице* или для вас это бытовое упражнение представляет затруднения (сбивается ритм дыхания, усиливается сердцебиение, возникает «одышка», а может быть, и боль в сердце). Проверьте себя в этом упражнении: сначала поднимайтесь спокойно в привычном ритме на 4–5-й этаж. После отдыха повторите свою попытку в более быстром темпе, проанализируйте свои ощущения во время движения, желательно подсчитать пульс. Научиться измерять свой пульс не трудно. К запястью левой руки сверху на область лучевой артерии наложите, слегка прижимая, подушечки второго, третьего, четвёртого пальцев, а

большим пальцем поддерживайте запястье с тыльной стороны, Вы ощутите колебания стенки сосуда (удары пульса), соответствующие сердечным сокращениям. Подсчитайте их число за 15 с. и умножьте на 4 – получите число сокращений за 1 мин. Делайте это в одном и том же положении (сидя, лежа, стоя). Пульс можно подсчитывать и за 10 с., но умножить в этом случае нужно на 6, точность же измерения будет ниже (чем короче отрезок времени, в течение которого вы измеряете ЧСС, тем выше вероятность ошибки: представьте, что вы ошиблись на один удар, умножая на 6, величина ошибки возрастет на 6).

Вы должны знать показатели ЧСС в покое: подсчитывая утром свой пульс, лежа в постели, вы обнаружите самые низкие показатели; в положении сидя – чуть выше, в положении стоя наиболее высокие, во время движения ещё более высокие. В норме ЧСС в покое характеризуется величинами: для молодых людей студенческого возраста – от 60 до 80 уд./мин., у тренированных он может быть ниже 60; у женщин той же возрастной группы он может быть на 5–10 ударов выше. При оценке показателей пульса можно придерживаться рекомендаций Н.М. Амосова и исходить из следующих величин: в положении сидя для мужчин ЧСС, равная 50 уд./мин. или меньше, – оценка «отлично»; реже 65 – хорошо; 65–75 – «посредственно», выше 75 – «плохо»; у женщин и юношей на 5 ударов ЧСС чаще.

**Тест 1.** Поднимитесь по лестнице в обычном темпе на 4–5-й этаж, подсчитайте свой пульс. Оценка: если ЧСС ниже 100 уд./мин. – отлично, ниже 120 – хорошо; ниже 140 – посредственно; выше 140 – плохо. При получении результата «плохо» дальнейших испытаний своей тренированности не проводите, очевидно, что она недостаточна, и вашу подготовку нужно строить особенно тщательно, начав с «нуля».

**Тест 2.** Это более высокая ступень требований, чем в первом тесте. Поднимитесь до лестнице на 6-й этаж, стараясь уложиться в две минуты (это нормальный темп) – сразу подсчитайте пульс; если он выше 140 уд./мин., то нужно поставить себе оценку «плохо» и далее тестов не проводить. У кого в этом тесте ЧСС ниже 140 уд./мин., повторите подсчет пульса через две минуты отдыха после подъема по лестнице, ЧСС должна вернуться к исходной величине. Нужно начать тренироваться, составив программу, соответствующую уровню вашей подготовленности.

**Тест 3.** Выполните 20 приседаний за 30 с. Подсчитайте ЧСС за 15 с. в положении стоя; умножая на 4, определите ЧСС за 1 мин.; выполните повторно это упражнение, поднимая руки вперед, разводя колени и поддерживая прямое положение спины. Сделав 20 приседаний, подсчитайте ЧСС за 15 с. и пересчитайте на число ударов за 1 мин. Оценка: если изменение (превышение) ЧСС по сравнению с исходным после нагрузки составило 25% и ниже, это говорит о «хорошем» состоянии тренированности, если превышение составило до 50% – то оценка «удовлетворительно», если 75% и выше, то оценка – «неудовлетворительно». Данный тест также предложен Н.М. Амосовым.

**Тест 4.** 12-минутный тест К. Кеннета, о котором мы уже упоминали в разд. 1. Данный тест в наибольшей мере определяет подготовленность сердечнососудистой системы. Смысл этого теста – в преодолении приемлемым для вас способом (ходьба, бег, смешанное передвижение) возможно большего расстояния за 12 мин. При первом выполнении этого теста не стремитесь к высокой скорости передвижения, руководствуйтесь самочувствием: если становится трудно, сбивается ритм дыхания, появляется одышка, «тяжесть» в ногах – перейдите на шаг, т.е. сбавьте темп движения. Затем измерьте преодоленное вами расстояние за 12 мин. По табл. 2 определите уровень своей подготовленности. В дальнейшем этот тест вы можете применять при условии регулярных занятий 1 раз в 2–3 месяца, динамика результата будет информативной для оценки тренировочного эффекта от ваших занятий.

Обратим внимание, что увлекаться тестами, прежде чем вы приступили к систематическим физкультурным тренировкам, не следует. Существует огромное разнообразие физических упражнений, каждое из которых при систематическом их использовании дает «специфический» эффект. Циклические виды спорта (ходьба, бег, плавание и др.) эффективны для развития выносливости; если вы применяете их в своей тренировке, то и результаты в рекомендованных здесь тестах будут улучшаться. Если вы избрали другой характер нагрузок (силовая подготовка, гимнастика и т.д.), то и тесты для оценки тренировочного эффекта будут другими. Наиболее доступными являются *педагогические* тесты, к которым относят методы, определяющие уровень отдельных физических качеств. В процессе физического воспита-

ния на практических занятиях студенты выполняют так называемые контрольные упражнения (тема 4); по динамике результатов в этих упражнениях можно судить об изменениях, которые произошли в вашем организме под влиянием направленной тренировки. Мы привели примеры и подробно описали методику проведения тестов для уценки тренированности сердечнососудистой системы не случайно; напомним, что адаптация организма к различного рода усилиям лимитируется функциональными резервами систем жизнеобеспечения, именно они определяют «количество» здоровья, поскольку связаны с основной характеристикой жизни – обменом веществ.

Для поддержания оптимальных физических и психических качеств, т.е. хорошего здоровья, необходима постоянная двигательная активность ввиду ее существенного воздействия на обменные процессы в организме. Как известно, в основе жизни лежит обмен веществ, складывающийся из процессов ассимиляции (образования, усвоения, восстановления) и диссимиляции (использования, выведения из организма, разрушения) различных веществ. Преобладание первых характерно для активного периода жизни, в пожилом возрасте начинает преобладать диссимиляция. К 70 годам мускулатура человека, ведущего малоактивный образ жизни, может уменьшиться в объеме на 40%. Особенно страдают мышцы, обеспечивающие сохранение позы, что делает человека сутулым, а подчас и изменяет весь его облик. Значительно атрофируются и некоторые другие органы и ткани (почти вдвое, например, уменьшается печень). Недостаток движения может привести к серьезным нарушениям в обмене веществ, создать предпосылки к снижению функционального состояния нервной системы и др.

Для составления индивидуальной программы физического самовоспитания вам следует оценить также физическое развитие (осанка, телосложение), уровень физической подготовленности (сила, быстрота, ловкость, гибкость и др.). Выбрать приемлемые для себя тесты вы можете, руководствуясь помещенными в пособии материалами темы (3, 4). Мы рекомендуем ведение «дневника самоконтроля», который будет для вас своеобразной лоцией на пути вашего самодвижения к цели физического самосовершенствования (тема 4). Оценку и заключение о «количестве» своего здоровья вы сделаете на основе предлагаемых методик с учетом должных для вашего возраста характеристик (индексы, номо-

граммы, тесты). С целью анализа показателей уровня фактического физического состояния и выработки стратегии действия можно получить консультацию в кабинете врачебного контроля при кафедре физкультуры или у своего ведущего преподавателя по физическому воспитанию. В этом помогут вам и ваша интуиция, и характер конкретных условий для занятий: количество свободного времени для тренировок, наличие инвентаря; место занятий также имеет значение: открытая площадка вблизи дома, парк, сквер и т.д.; в помещении (своя комната) занятия также возможны, но менее эффективны, т.к. суживается круг применяемых средств.

Выбор цели и принятие решения о направленности ваших индивидуальных занятий – наиболее ответственный момент в ходе предварительной подготовки к ним. Определение частных задач будет сделано вами на основе анализа выполненной программы тестов; частные задачи могут предусматривать коррекцию «отстающих» сторон в физической подготовленности и развитии или расширение функциональных резервов организма; целью же будет служить *здоровье*, его каждодневное укрепление через физическое самосовершенствование.

### ***Задача 3. Оценка фактического уровня двигательной активности***

Выявление количества каждодневного движения, свойственного вам, может быть осуществлено несколькими способами. При рациональном подходе к организации жизни и деятельности руководствуются *оптимумом физической активности*, актуальным для основной массы населения с учётом возрастной дифференциации, пола, состояния здоровья, уровня физической кондиции и конкретного характера трудовой деятельности.

*Оптимум* – это тот наименьший объем нагрузки, который дает наибольший результат, тем более, если вашей целью является поддержание и укрепление здоровья, а не достижение высот спортивного мастерства. Современный высокий спорт характеризуется как профессия, если судить по затратам времени на тренировки и т.п.

Учеными определены величины расхода энергии на мышечную активность в течение суток, которые связываются с условиями нормальной жизнедеятельности, стабильным здоровьем,

активным долголетием. Физиологический минимум движения в сутки определяется энергозатратами в 1200 ккал; оптимальный объем движения требует энергозатрат в 2000 ккал. Дело в том, что как *чрезмерное увеличение* физической нагрузки, так и *ограничение* мышечной активности ниже физиологических норм создает предпосылки физиологического стресса. *Избыток* движения требует и больше времени для восстановления после физического труда, спортивных нагрузок ввиду закономерности; «легкая нагрузка» не сопровождается глубокими сдвигами функционального состояния организма, а потому и «след» ее непродолжителен, а время восстановления коротко.

Тяжелый физический труд(спорт) вызывает глубокие следовые последствия, период восстановления должен быть им адекватен, поскольку работа на фоне длительного недовосстановления вызывает хроническое утомление, снижает работоспособность. Для нормального функционирования организма определен *нижний* (1200 ккал) и *верхний* (4800ккал) пределы энергозатрат при мышечной деятельности. В случаях, если человек не связан с физическими напряжениями в течение рабочего дня (или их доля незначительна), он должен «встраивать» в ритм труда, отдыха, досуга, быта специально организованные физические нагрузки (спорт, системы физических упражнений; «сопутствующие» формы движения – работа на садовом участке и т.п., пешее передвижение к месту работы, учебы и т.п.). Такой вывод сделан А.Н. Крестовниковым, отечественным ученым-физиологом и спортивным педагогом.

Исследованы величины суточных энергозатрат на физическую деятельность в различных видах профессионального труда. Наивысшая энергетическая ёмкость свойственна ручной косьбе – 7200 ккал; у лесорубов отмечены энергозатраты до 7000 ккал. Такая работа не может выполняться долго, ибо возникает опасность преждевременного изнашивания организма. Немецкий ученый Г. Леман установил, что верхняя граница энергозатрат на физический труд соответствует 4800 ккал, а оптимальный уровень ежесуточно мышечной активности равен энергозатратам в 2000 ккал.

Обратим внимание, что людям, связанным с профессиональной деятельностью, где ведущим компонентом является умственный труд, свойственны *минимальные* энергозатраты на мышечную деятельность, *несовместимые с физиологическими нормативами*.



Так, количество движения, характерное для педагогов, учителей школ, работников НИИ и др., составляет не более 30% (в среднем) от физиологической нормы ежедневной двигательной активности. У студентов дефицит движений на протяжении 80% времени учебного года (не считая каникул) составляет от нормы 56–65%, а в период экзаменационных сессий – 39–46% (М.Я. Виленский, В.И. Ильинич, 1987).

Получить объективное представление об уровне количества двигательной активности можно, руководствуясь следующими методиками.

### ***Вариант 1. Методика оценки качества двигательного режима***

Наиболее доступен для этой цели метод определения суммарных суточных энергозатрат на все виды мышечной активности с помощью хронометрирования всех видов деятельности. Приводим примерный вариант такого расчета (по А.А. Минху, 1967, табл. 7).

Чтобы вычислить весь расход энергии за сутки, необходимо полученное число (ккал) по каждому виду деятельности суммировать в общий итог и умножить на вес тела в кг. Из этой величины следует вычесть величину основного обмена из расчета: 1 ккал на 1 кг веса тела в 1 ч. (в среднем при весе 70 кг основной обмен равен 1680 ккал), а также вычесть энергозатраты на процессы пищеварения (10% от основного обмена). Получим, таким образом, величину энергозатрат своей общей активности; оценка качества двигательного режима предполагает сравнение фактических энергозатрат на движение с должными (напомним, минимум мышечной активности равен 1200 ккал) и может быть отражена в формулировках типа «двигательный режим соответствует физиологической норме»; «двигательный режим ниже физиологической нормы на %»; «двигательный режим соответствует оптимальному или составляет % от его уровня (оптимум движения равен энергозатратам в 2000 ккал).

В соответствии со знаком оценки фактического двигательного режима вырабатываем заключение о мерах коррекции дефицита мышечной активности посредством физических упражнений и др.

### ***Вариант 2. Определение энергозатрат с учетом принадлежности к одной из четырех основных групп профессий*** (М.Ф.

Гриненко, Г.Г. Саноян)

В основе данного метода подсчета расхода энергии на мышечную работу используется классификация работ по группам труда, каждая из которых характеризуется соответствующими энерготратами и наличием тех или иных функциональных расстройств, которые могут развиваться к концу рабочего дня при том или ином виде деятельности.

Таблица 7

**Энерготраты в течение суток**

Вид деятельности	Энерготраты на 1 кг веса в 1 мин.	Продолжительность	Энерготраты на 1 кг веса по каждому виду работы
1. Учебные занятия:			
лекции	0,0243		
лабораторные работы	0,0250		
чтение вслух	0,0250		
черчение	0,0292		
2. Самостоятельная работа (все виды)	0,0264		
3. Бытовая работа	0,0690		
4. Общественно-активная работа	0,0250		
5. Физическая активность:			
общеразвивающие гимнастические упражнения	0,0648		
спортивные (баскетбол)	0,3021		
(волейбол)	0,054		
бег (скорость 8 км/час)	0,1357		
бег (темп 6 км/час)	0,1169		
ходьба (темп 5 км/час)	0,0690		
подъем по лестнице (на 1 м подъема)	0,012		
«отжимание» в упоре лежа	0,139		
6. Культурный досуг	0,0243		
7. Общение	0,0246		
8. Сон	0,0155		
Всего:		24 ч.	

Предлагаемая нами табл. 8 дает представление о характере трудовых процессов и специфике применения средств физической культуры для гармонического воздействия на организм в условиях профессиональной деятельности в целях сохранения высокой работоспособности на продолжительное время.

Приводим пример расчёта энерготрат на мышечную работу с учетом характера профессиональной деятельности: молодой человек (вес тела 70 кг), учебный труд отнесён к IV группе труда, значит, расход энергии в данном случае составляет 2600 ккал в сутки. Из этой величины вычтем величину основного обмена

**Характеристика трудовых процессов и физических упражнений  
для их оптимизации**

Группа труда, энерготраты, ккал (рабочий день)	Характеристика трудовых процессов и возможные функциональные нарушения	Характеристика физических упражнений для профилактики функциональных нарушений и повышения тренированности функций
I группа, труд «умеренной тяжести»; энерготраты 2800–3400 ккал	Мелкие и однообразные движения, незначительные физические усилия, рабочая поза «сидя», высокое нервно-психическое напряжение	Физические упражнения комплексного характера: общеразвивающие гимнастические упражнения (ОРУ) со сменой темпа работающих мышц, исходных положений, амплитуды движений; аэробные физические нагрузки (ходьба ускоренная, бег, плавание и др.); игры с мячом; коррекция осанки
II группа, «тяжелая работа»; энерготраты 3600–4000 ккал	Большой объем движений и физических усилий, односторонняя нагрузка на опорно-двигательный аппарат, мышцы – нарушения осанки, функциональные нарушения сердечнососудистой системы и др.	Всесторонняя физическая нагрузка (ОРУ), не вызывающая повышения суточных энерготрат; упражнения умеренного темпа и амплитуды, укрепление «отстающих» мышечных групп, коррекция осанки, аэробные нагрузки умеренной мощности
III группа, труд «очень большой тяжести»; энерготраты 4200–6000 ккал	Значительные физические усилия, большой объем движений, односторонняя нагрузка на опорно-двигательный аппарат, функциональные нарушения обмена веществ, сердечнососудистой системы, дыхания, осанки, нервной системы	Умеренной интенсивности ОРУ, не повышающие общих энерготрат. Направленное воздействие на менее задействованные в работе мышцы, расслабление активно работающих мышечных групп, коррекция осанки, самомассаж, дыхательная гимнастика, аэробные нагрузки умеренной интенсивности
IV группа*, «умственный труд»; энерготраты 2200–2600 ккал	Высокое нервно-психическое напряжение, неудобная поза – «сидя»; гиподинамия/физическая детренированность/нарушения осанки, функциональные расстройства обмена веществ, нервной системы и пр.	Оптимальные физические нагрузки всестороннего воздействия, повышающие тренированность основных мышечных групп и функций (развитие выносливости, силы, гибкости и др.); коррекция осанки; энерготраты на физические упражнения не ниже 800 ккал в сутки

\* Приведенные величины энерготрат рассчитаны для мужчин весом тела 70 кг и женщин – 60 кг. У мужчин энерготраты на 400 ккал выше, чем у женщин. Это примечание относится ко всем, рассматриваемым в данной схеме, группам труда.

(1680 ккал) и величину энерготрат на пищеварение (10% от основного обмена, здесь 168 ккал). Таким образом, на мышечную работу в нашем примере расходуется в сутки 752 ккал. Это составляет 62% от физиологической нормы движения, следовательно, для восполнения дефицита мышечной работы необходима

специально организованная двигательная деятельность, равная эверготратам в 448–600 ккал (исходя из физиологического минимума).

Анализируя, таким образом, свой характер труда и занятости, можно не только выработать заключение об общих энерготратах в связи с профессиональным трудом, но и прогнозировать возможные функциональные расстройства, которые могут получить развитие, если не поставить «барьер» в виде продуманной системы физических упражнений для коррекции как общего *дефицита* движения или его *избытка*, так и в целях направленного воздействия на укрепление «отстающих» физических качеств, *расширение функциональных резервов* организма.

### **Вариант 3. Оценка двигательной активности**

Определить уровень своей двигательной активности поможет также табл. 9. Проставьте соответствующие баллы и суммируйте их, критически оцените штрафными очками наличие «вредных привычек». Оценка «отлично» может быть присвоена, если вы набрали 70 баллов и более; оценка «хорошо» – 50 баллов; оценка «удовлетворительно» – больше 30 баллов; «неудовлетворительно» – меньше 30 баллов (М.Я. Виленский, В.И. Ильинич).

Таблица 9

#### **Оценка физической активности**

Виды нагрузок	Число баллов		
	Регулярно	Нерегулярно	Не выполняю
Утренняя гимнастика и т.п.	10	7	0
Подъем по лестнице (без лифта)	5	3	0
Передвижение на работу (пешком)	5	3	0
Передвижение с работы (пешком)	5	3	0
Физкультпауза в ритме учебного дня	10	5	0
Инициативные самостоятельные занятия физкультурой	30	10	0
Инициативные занятия физкультурой в выходные дни	15	7	0
Закаливающие мероприятия	5	3	0
Участие (эпизодическое) в физкультурных мероприятиях	10	5	0
Подготовка к сдаче зачетных нормативов (самоподготовка)	10	5	0
Выполнение физической работы по дому	5	3	0
Штрафные баллы			
Курение	-10		
Употребление алкоголя	-10		
Нарушение режима дня	-5		
Несоблюдение режима питания	-5		

#### ***Задача 4. Выявление резерва времени для физического самовоспитания***

Занятия физическими упражнениями приносят свои положительные результаты тогда, когда весь образ жизни и распорядок дня хорошо организованы. «Встраивать» физкультурно-спортивные паузы или занятия в свой рабочий ритм необходимо с учетом общей каждодневной занятости, «плотности» следования разнообразных задач в течение дня, недели; их энергоемкости и «тяжести» (уровень нервно-психического и эмоционального напряжения и т.п.). Рациональный подход в использовании средств физической культуры для оздоровления условий жизни предполагает, с одной стороны, учет биологических закономерностей получения оздоровительного и тренирующего эффекта, а с другой – реальное наличие времени, места занятий, какого-либо инвентаря и оборудования. Продолжительность занятия может быть от нескольких минут до 1–1,5 ч. и более. Расписание ваших занятий может не быть «жестким», строго регламентирующим параметры нагрузок и время проведения занятия – вы можете гибко варьировать как элементы содержания, так и направленность тренирующих воздействий исходя из фактического наличия времени в конкретный момент; вы можете производить замену запланированного по объему и интенсивности нагрузки занятия другим, менее объемным и т.п., а в другое время провести и «отмененное» занятие. Конечно, наилучшим все же следует считать строго определенный порядок проведения физкультурных тренировок (следование программе, расписанию), а вариативность рассматривать как запасной выход в экстремальных условиях.

По словам К.Маркса, «все формы экономии в конечном счете сводятся к экономии времени»; к сожалению, данные социологических исследований утверждают, что резервом времени у большинства людей являются сон, отдых и т.д., т.е. они стремятся «успеть» в своих делах за счет сокращения затрат времени на жизненно необходимые стороны активности человека, создавая ситуацию риска для своего здоровья.

Чрезвычайно важно научиться управлять своим временем. Возьмите большой лист бумаги и начертите на нём прямоугольник, разбейте прямоугольник на восемь вертикальных колонок и проведите 35 горизонтальных линий. В первой колонке расположите часы и минуты с интервалом в 30 мин., а в последующих –

семь дней недели:

Время, ч., мин.	Понед.	Вторн.	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресенье
7.00–7.30							
7.30–8.00							
8.00–8.30							
22.30–23.00							

Проанализируйте свою занятость на каждый день, впишите в составленную схему все ваши занятия, вначале *обязательные*, а затем – все другие, составляющие предмет и самостоятельную учебную работу для углубления и закрепления знаний, бытовых проблем, досуга, физкультурных занятий в различных формах: от «малых» в несколько минут (перерывы между часами лекций, часть обеденного перерыва) до тренировочных занятий продолжительностью до 1,5 ч. и более (в выходные дни, 1–2 раза в будние дни недели после аудиторной работы в институте как разрядка перед самоподготовкой в вечернее время).

Не забудьте найти «свое» время *сну* (не менее 7 ч., *питанию* (3 раза в день) и т.д. Ваш план, составленный таким образом, будет предусматривать нормальное течение событий, но могут случиться и экстремальные ситуации, когда не выдерживает ни один заранее составленный план. Фактически могут быть отклонения как в сторону неожиданной экономии времени, так и увеличения его затрат. Нужно быть готовым использовать с пользой для дела все возникающие минуты экономии, поэтому ежедневно, в конце дня, анализируйте свою занятость на завтра – самостоятельные занятия физкультурой тем и хороши, что их можно «встраивать» в любую освободившуюся паузу, имея под руками необходимый инвентарь (в домашних условиях) или заранее определенные трассы ходьбы и бега и т.п. Резервом времени может служить просмотр телепередач и т.п., резервом для спортивных занятий может быть и время, которое уходит на общение (сочетание общения и спорта удобно и общепринято у занятых людей). Рецептов на все случаи жизни быть не может, экономия времени, его рациональное использование есть проблема для каждого человека, прежде всего нужно «взвешенно» подходить к его затратам и анализировать получаемый эффект, своевременно корректировать срочные и долгосрочные планы, совершенствовать техни-

ку личной работы. В этом поможет вам книга «Организация личной работы учащегося» Г.Х. Попова (М.: Экономика, 1987. С. 157).

### ***Задача 5. Выбор цели и постановка частных задач на физическое самовоспитание***

Для студента оптимизация двигательного режима должна рассматриваться в комплексе с решением первоочередных задач: содействовать повышению эффективности обучения избранной специальности; создать должный психофизический потенциал для успешного освоения профессиональной деятельности и творческой самореализации.

Установлено, что в аспекте *оптимизации учебного труда* студента допустимый минимум объема движения составляет определенный его размер в 15–19 тыс. шагов (10–14 км). Такой объем локомоций обеспечивает наиболее благоприятное влияние на умственную работоспособность, ее устойчивость и полноценное восстановление (И.Р. Литвинов, 1981).

*Сочетание* физических и умственных нагрузок в общей активности студента предполагает учет следующих закономерностей:

- *излишне высокие* двигательные нагрузки не обеспечивают полноценного восстановления умственной работоспособности (поэтому даже спортсменам в период экзаменационных сессий не рекомендуют напряженных тренировок и соревнований, а полезен поддерживающий в рамках оптимума двигательный режим;

- *эффект сверхвосстановления* наблюдается при *оптимальных* нагрузках, соответствующих уровню физической подготовленности занимающегося;

- *малые* физические нагрузки нейтральны по своему воздействию, они не создают стимула для развития.

С физиологической точки зрения *оптимум* двигательной активности означает такую неоднозначную по длительности и интенсивности двигательную деятельность, которая создает в организме возможность для «избыточного анаболизма» (И.А. Аршавский, 1976). То есть, *оптимальным* следует считать такой двигательный режим, при котором наблюдаются благоприятные сдвиги в организме человека (резервирование функциональных возможностей, развитие психофизических свойств), что достигается

многократным повторением физических упражнений и закономерным чередованием работы и отдыха в ходе тренировок. В этой связи актуален вопрос, какими должны быть оптимальная кратность повторения упражнения и занятий и оптимальная длительность интервалов отдыха между ними. Приводим результаты экспериментальной тренировки (Б. Гиппенрейтер). В одном случае спортсмен тренировался через 2, 4 и 6 сут. в течение 6,5 мес., в другом – через 6 и 12 сут. в течение 3 мес. В обоих случаях эффект предыдущей тренировки сохранялся к началу последующей тренировки (повышенная работоспособность). Впрочем, при интервалах отдыха, равных 12 сут., работоспособность начинала снижаться, но всегда оставалась выше исходной. В настоящее время полагают, что три тренировки в неделю – это минимальное число занятий, которое дает *ощутимый эффект*. Для достижения наивысших спортивных результатов следует тренироваться 5–6 и более раз в неделю.

Итак, мы полагаем, что для студента, систематически не занимавшегося физической культурой до поступления в институт, а также для занимавшегося каким-либо видом спорта, но ввиду занятости решившего приостановить свои спортивные увлечения, выбор цели может быть ограничен *обеспечением здорового образа жизни* (созданием условий для баланса умственных и физических нагрузок), то есть ваша цель в физическом самовоспитании – *здоровье*, а значит исходя из современных представлений физиологии физических упражнений важно обеспечить всестороннее воздействие на организм, используя их огромное разнообразие и соединяя их в комплекс. Н.М. Амосов отмечает два генеральных направления в занятиях физической культурой: первое и важнейшее направление – повышение резервов сердечнососудистой и дыхательной систем; второе направление – обеспечить на достаточном уровне функцию мышц и суставов.

Частными задачами, подлежащими реализации в качестве первоочередных, могут явиться: фракция двигательного режима, достижение сначала минимальных уровней (1200 ккал на мышечную активность ежедневно), а затем и оптимального объема движений, который позволит решить задачи получения направленного тренировочного эффекта, развития и совершенствования «отстающих» сторон в физическом состоянии и необходимых двигательных способностей, обуславливающих функциональный



резерв организма, его устойчивость и мобильность.

### ***Задача 6. Освоение методик организации индивидуальных физкультурных занятий и подбора целесообразных тренировочных средств***

Для начинающих систематически заниматься физическими упражнениями важно правильно определить величину нагрузки в физической тренировке, а также адекватно цели выбрать средства воздействия на организм. *Нагрузкой* в физических упражнениях называют количественную меру воздействия этих упражнений. Эффект нагрузки пропорционален ее объему и интенсивности. *Объем* нагрузки характеризуется длительностью воздействия, а *интенсивность* – силой, напряженностью воздействия. Имеется множество показателей *объема* (килограммы, метры) и *интенсивности* (педагогические, физиологические, биохимические показатели изменения функционального состояния организма и его работоспособности) нагрузки в физической культуре.

В практике наиболее доступно *объем* измерять количеством времени, затрачиваемым на одно занятие, его отдельные части, а также в продолжение недели, месяца, этапа занятий (часы, минуты, секунды). *Интенсивность* нагрузки определяют по частоте сердечных сокращений (ЧСС).

Нужно знать, что нагрузка всегда должна быть *оптимальной* для конкретного человека в конкретный момент. Насколько соответствует интенсивность нагрузки возможностям газообмена, говорит ЧСС и функция дыхания («одышка», например). Нагрузка должна соответствовать возможностям занимающегося, нельзя предъявлять организму сразу большой мощности упражнения или выполнять длительно какую-либо работу. Следует настроиться на преодоление «вводного» этапа тренировки, в течение которого вы освоите дозирование нагрузки в соответствии с уровнем вашего физического состояния, предусматривая его повышение (*постепенное*).

### **Определение оптимального пульсового режима**

Выделены три различных тренировочных режима в зависимости от частоты сердечных сокращений (Н.И. Волков, В.М. Зациорский, 1969).

Тренировка при ЧСС 130–150 уд./мин. характерна для кислородного режима нагрузки, когда кислородный долг не образуется

(применяют для таких нагрузок термин «аэробные»). Показателем аэробных возможностей организма является максимальная величина кислорода, которую организм может усвоить за одну минуту. При таком режиме развивается важнейшее из физических качеств – выносливость (формируется функциональный резерв сердечнососудистой и дыхательной систем).

Другой режим физической тренировки характеризуется ЧСС 150–170 уд./мин. – его называют смешанным или анаэробно-аэробным, когда энергообеспечение осуществляется частично за счет бескислородного механизма, образуется кислородный долг.

Третий режим физической тренировки известен как *анаэробный*, когда энергообеспечение возможно только бескислородным путем, образуется большой кислородный долг – такая нагрузка сопровождается ЧСС 180–200 уд./мин. Данный режим нагрузки развивает скоростную выносливость (способность выполнять интенсивную работу продолжительное время). Обратим внимание, что существует линейная связь между увеличением ЧСС при нагрузке и возрастанием величины ударного выброса сердца (за одно сокращение); он достигает максимальной величины при пульсе 130 уд./мин. Дальнейшее повышение интенсивности функционального процесса кровообращения происходит за счет усиления ЧСС.

Оптимальный объем и интенсивность приемлемой для вас нагрузки определите, руководствуясь правилами:

- *оптимальный* пульс соответствует величине: 180 минус возраст (в годах), для получения тренировочного эффекта нагрузка должна продолжаться не менее 20 мин.;

- *максимальный* пульс соответствует величине: 220 минус возраст (в годах) – при такой ЧСС нагрузка не должна продолжаться более 10% времени занятия, следует осуществлять самоконтроль при таких нагрузках особенно тщательно; через 10 мин. после нагрузки ЧСС не должна превышать 100 уд./мин.

Наибольший тренировочный эффект для развития выносливости наблюдается при ЧСС 144–156 уд./мин. В ходе выполнения нагрузки представление о величине ЧСС получить трудно, поэтому к величине ЧСС сразу после окончания работы прибавить 10% от ЧСС за 20 с. Например, за 20 с. ваш пульс составляет 44 уд./мин., за минуту 132, а при нагрузке – соответственно 138 уд./мин.

Применять *самоконтроль* в ходе тренировочных занятий по пульсу не так сложно, но чрезвычайно эффективно. Чрезмерно высокая ЧСС говорит о непереносимости и преждевременности избранной вами нагрузки (может привести к срыву сердечной деятельности); снижайте темп вашего движения при проявлении признаков трудно переносимого усилия (одышка, тяжесть в ногах, боль в мышцах, усиленное сердцебиение и пр.).

Недостаточная ЧСС при нагрузке будет свидетельствовать о незначительных сдвигах функционального состояния, которые не оставят «следа» и не создадут эффекта адаптации. Наиболее эффективен *оптимальный* пульс.

Для повышения функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы можно руководствоваться рекомендацией Н.М. Амосова и К. Кеннета, которые предлагают варианты продолжительности упражнения в зависимости от ЧСС (табл. 10).

Напомним, что 10-минутное занятие при пульсе 144–156 уд./мин. доступно для тех, кто уже достиг определенного уровня тренированности.

Таблица 10

**Варианты продолжительности упражнения**

Время ежедневных занятий	Примерная нагрузка, % от максимума	Частота пульса, уд./мин.
10	70	140
20	50	120
40	40	110
90	30	90

### **Выбор средств для физического самовоспитания**

Занятия любым видом физических упражнений, совершенствующих в определенной мере все двигательные возможности человека, преимущественно влияют на развитие одного из них. Общий физиологический механизм развития двигательных качеств человека отличается некоторыми особенностями при направленном развитии быстроты, силы, выносливости, ловкости и т.д. Нужно помнить, что огромное значение имеет выбор *доступных* для вас средств.

Американский ученый (физиолог, врач) К. Кеннет полагает, что для всестороннего оздоровительного эффекта и тренировки систем, обеспечивающих общую работоспособность и выносливость, физические упражнения должны иметь две характерные особенности:

- *обеспечить нагрузку*, соответствующую *оптимальному пульсу*, в течение 20–30 мин. в одном занятии;

- интенсивность нагрузки должна быть таковой, чтобы ее можно было «переносить» в течение многих лет, важна субъективная привлекательность того или иного упражнения, важна и его оздоровительная ценность.

По степени значимости с точки зрения их масштаба воздействия на организм из основных видов физических упражнений в нисходящем порядке следует расположить:

- *лыжные гонки*; при беге на лыжах используется значительно бóльшая мышечная масса, чем в других упражнениях;

- *плавание*. Здесь и обеспечивается вовлечение большого числа мышц в работу, и исключаются травмы и нагрузка на суставы в отличие от бега (вода снижает давление на суставы и кости);

- *бег трусцой и бег*. Разница между этими видами заключается в скорости передвижения. Тот, кто пробегает 1 км быстрее 6 мин., занимается *бегом*, а тот, кто бежит медленнее, занимается бегом «трусцой» и получает оздоровительный эффект, в отличие от тренирующего эффекта при *беге*. Эти виды упражнений замечательны тем, что не требуют никаких особых условий. Лучше бегать на открытом воздухе, подальше от машин (парк, сад и т.п.). В недельном ритме тренировок нужно предусматривать пробегание 15–20 км (суммарно), но в целом ориентироваться на свое самочувствие и желание выполнять нагрузку;

- *ходьба*. Основное преимущество ходьбы в том, что ею можно пользоваться где угодно и когда угодно (лучше все же, если ваша прогулка в парковой зоне и т.п.). Ходьба полезна тем, что создает возможности регулирования ритма дыхания (это важно и в беге, но в ходьбе легче освоить ритм дыхания). Важно во время ходьбы в привычном темпе, когда легко дышится и нет намека на одышку, сосредоточить внимание на активном *выдохе*. Глубина и частота *вдоха* зависят от активности *выдоха* и *скорости* передвижения. Активный выход одновременно укрепляет и мышцы живота. Научитесь дышать ритмично: на 4 шага *вдох*, на 4 шага *выдох*. Маршрут прогулки следует постепенно удлинять от 2 до 4...6...8 км. Можно чередовать ходьбу и бег в одном занятии, в этом случае тренирующий эффект будет выражен сильнее. Нагрузка должна быть оптимальной, она должна быть вполне «переносимой», ЧСС после 4–10 мин. отдыха должен восстановиться

к исходному уровню в покое.

Большую пользу могут принести занятия гребным спортом, велосипедом, спортивными играми (но для них нужны особые условия), поэтому для индивидуальных занятий физическими упражнениями мы их в качестве основных не выдвигаем.

По мнению Н.М. Амосова, для сердца не имеет значения, какие мышцы работают, для него важна *потребность в кислороде*, которую предъявляет организм во время работы, и *продолжительность* этой работы. В качестве «вводного» курса он предлагает применять какой-либо из шестинедельных подготовительных курсов по такому виду упражнений, который для вас наиболее доступен. В книге К. Кеннета «Аэробика для хорошего самочувствия» (2-е изд., доп. и перераб. М.: ФИС, 1989) предложены такие программы. Основная цель их – не тренироваться каким-то особенным образом, с определенной интенсивностью или скоростью, а набирать требуемое количество очков в неделю – оно показывает уровень вашей физической подготовленности. Если физическая активность соответствует в среднем 27 (женщины), 32 (мужчины) очкам, то в этом заключена гарантия «хорошего» состояния. В целом для укрепления здоровья тренировочный эффект обеспечивается нагрузками в избранном виде упражнений при оптимальной продолжительности 30 мин. 4 раза в неделю. Оправдана и тренировка продолжительностью в 20 мин. 4 раза в неделю, если за это время вы пробегаете 3–3,5 км или проплываете 750 м, или преодолеваете на велосипеде 8 км. Но 20 мин. – минимальная нагрузка. Оптимальная продолжительность нагрузки минимум 30 мин. 4 раза в неделю.

Высоким тренирующим эффектом обладают не только ходьба, бег и другие так называемые *циклические* виды движения (плавание, велоспорт, лыжи и т.д.) – их достоинство в том, что они позволяют легко регулировать общую нагрузку, повышать или снижать её при необходимости. Мы предлагаем вам и другие виды деятельности: специфические и вспомогательные спортивные движения, – их энергостойкость, соответствующие режимы интенсивности. При составлении тренировочных программ индивидуальных занятий можно использовать и эти упражнения и виды спорта, а также составлять комбинированные программы, включающие несколько разнохарактерных по используемым средствам периодов: например, зимой – лыжный спорт; коньки и др.;

в другое время в зависимости от погоды и наличия условий – разнообразные игры на открытом воздухе, бег, езду на велосипеде, плавание, ритмическую гимнастику и т.д.

*Гимнастические и общеразвивающие упражнения* являются прекрасным средством воздействия на мышцы и суставы, внутренние органы. Гимнастические упражнения позволяют целенаправленно воздействовать на определённые группы мышц, нуждающиеся в дополнительной нагрузке (с целью коррекции нарушений осанки, например). Разнообразные гимнастические упражнения помогают создать «мышечный корсет», препятствующий развитию неблагоприятных изменений в различных отделах позвоночного столба в связи с возрастом. Гимнастические упражнения можно успешно применять и для тренировки сердечной мышцы, выполняя их в комплексе и непрерывном темпе, соответствующем ЧСС не ниже 120 уд./мин. в течение 40 мин. (Н.М. Амосов). Что касается подвижности в суставах, особенно позвоночного столба, то без гимнастики просто не обойтись. Важно, чтобы число повторений каждого упражнения было достаточно велико, минимум 30, если вы здоровы (суставы не болят); но при наличии каких-либо нарушений со стороны суставов число повторений должно возрастать (50...100 раз и более повторять одно и то же движение). Важно выполнять подобранные вами упражнения, ощущая при этом их действие, как бы прислушиваться к ощущениям, возникающим при выполнении упражнений; важно соблюдать *постепенность* в увеличении амплитуда (размаха) движений.

*Спортивные и подвижные игры* обладают эффектом комплексного воздействия на двигательный аппарат и различные системы организма, высшие психические функции, центральную нервную систему. Игра всегда эмоциональна, повышает настроение, создает коллективную заинтересованность, способствует развитию общительности, отдыху от монотонной утомительной работы. Игры с мячом являются незаменимым средством профилактики нарушения зрения, они укрепляют глазодвигательный мышечный аппарат, что особенно ценно при выполнении многочасовой умственной работы. Спортивные игры эффективны для повышения функционального потенциала центральной нервной системы, способствуя повышению возбудимости нервных клеток и реактивности организма в целом и др.

*Атлетическая гимнастика* позволяет решить проблемы, актуальные для молодых людей; это не только ощущение крепкого здоровья и физической привлекательности, свойственные обладателям развитой мускулатуры; крепкие мышцы – залог нормального функционирования внутренних органов, с ними связана и эмоциональная устойчивость, и умственная работоспособность. Атлетизм – это по сути те же гимнастические упражнения, выполняемые с отягощением. Постепенное увеличение веса отягощения дает возможность регулировать величину нагрузки, сокращать время повторений до разумного предела и др. – все это имеет значение в условиях дефицита свободного времени.

### **Построение тренировочного занятия**

В основу организации тренировочных занятий положены закономерности и особенности изменения работоспособности человека при выполнении физической нагрузки. С учётом этого выделяют три части: подготовительную, основную и заключительную.

В ходе каждой части решаются следующие задачи:

- в *подготовительной* части (спортсмены её называют разминкой) достигается эффект настроя на выполнение физических упражнений и подготовки организма к выполнению нагрузки основной части занятия. Необходимо некоторое время, чтобы функциональный процесс кровообращения «вышел» на адекватный «кислородному запросу», повышающемуся при мышечной активности, уровень производительности (повышение ЧСС, снижение периферического сопротивления сосудистого русла за счет раскрытия всей сети капилляров в мышечной системе, увеличение ударного выброса крови и т.д.). Продолжительность разминки связана с общей продолжительностью планируемого вами занятия, характером запланированной нагрузки и т.д. Она может состоять из различных гимнастических упражнений («суставная гимнастика»), выполняемых в достаточно активном темпе, ходьбы или бега в переменном или равномерном темпе и длиться от 5 до 20 мин и более, обеспечивая постепенное вхождение в работу, когда вы почувствуете как бы «прилив» сил и стремление преодолеть запланированную нагрузку;

- в *основной* части выполняется запланированное вами задание для получения тренировочного эффекта;

- в *заключительной* части решаются задачи ускорения, восстановления функций организма от нагрузки. Ее продолжительность от 3 до 10–20 мин. Это могут быть упражнения дыхательной гимнастики, упражнения на расслабление, ходьба в спокойном темпе и т.п. В ходе *заключительной* части *постепенно* снижается функциональная активность организма, особенно это важно для сердечной мышцы, т.к. после завершения интенсивной работы ЧСС остаётся высокой и не сразу снижается, а состояние сосудистого русла изменяется очень резко, нарушается циркуляция крови от ног к центральным сосудам и сердцу. Поэтому очень важно после нагрузки в беге пройти сначала быстро, постепенно замедляя движение, около 400 м и более. Как правило, нарушения сердечной деятельности случаются не во время физической нагрузки, а после нее, когда сердце, продолжающее усиленно работать, не получает достаточно кислорода.

### **Как применять педагогические принципы на занятиях физическим самовоспитанием**

В целях результативного проведения тренировочных занятий различные средства и методы следует применять при *безусловном руководстве* определенными педагогическими, физиологически обоснованными принципами. Рассмотрим некоторые, наиболее важные для самовоспитания физических кондиций, принципы:

- *доступность и индивидуальный подход* заключаются в возможно более точном определении вами особенностей вашего организма (уровня тренированности, функциональных возможностей). Необходимо *соответствие* между возможностями организма и сложностью заданий. Трудно на первых порах отличать кажущуюся доступность нагрузки от ее истинной «стоимости» для организма. Поэтому и рекомендуется *самоконтроль* в ходе занятий, желательно и «прислушиваться» к себе во время выполнения нагрузки, а также тщательно составлять тренировочную программу и подбирать упражнения, не забывая консультироваться с врачом и преподавателем по физическому воспитанию;

- *систематичность* тренировочных нагрузок означает *непрерывность* процесса ваших занятий и оптимальное *чередование* нагрузок и отдыха. Регулярные занятия дают значительно больший эффект, чем эпизодические. Дело в том, что функциональные и структурные изменения, происходящие в организме во



время и в результате систематических тренировок, *обратимы*, то есть могут претерпевать *обратное* развитие в случае прекращения занятий. Достаточно относительно небольшого перерыва в занятиях, как начинается процесс *угасания* возникших условно-рефлекторных связей, снижение достигнутого уровня функциональных возможностей и даже некоторых морфологических показателей (уже на 5–7-й день перерыва наблюдается снижение удельного веса активной мышечной ткани, нежелательные изменения ее структурных компонентов. Таким образом, *оптимальными* условиями для занятий и получения тренировочного (оздоровительного) эффекта следует считать их *непрерывность*;

- *постепенное повышение требований* выражает тенденцию постановки и выполнения все более трудных и новых заданий с постепенным нарастанием объема и интенсивности связанных с ними нагрузок;

- чем больше *объем* нагрузки, тем значительнее и прочнее приспособительные изменения в организме;

- чем выше *интенсивность* нагрузки, тем мощнее осуществляются процессы восстановления и сверхвосстановления. Адаптация организма к нагрузкам и приобретение организмом более высоких уровней физического состояния и работоспособности происходят не мгновенно (даже не на другой день и т.п.), а требуют определенного времени. Так, начальный этап тренировки имеет продолжительность, как минимум, полгода, поэтому нагрузка должна нарастать *постепенно*, каждый день или каждую неделю – увеличивать на некоторый процент тренированность функции.

Наряду с постепенностью в наращивании нагрузок следует соблюдать принцип субмаксимальных (околопредельных) нагрузок. То есть *периодически* выходить на максимальные для вас уровни нагрузки (как бы для проверки своих возможностей), но использовать нагрузки в своих тренировках несколько ниже максимума. Есть еще одна закономерность: необходимы многократные повторения упражнения, тогда формируется осязаемый «след» от их воздействия.

В целом характеристику тренируемости можно представить так: она выражает зависимость достигнутого максимума функции от тренировочных усилий, т.е. от числа повторений нагрузок различной силы. Чем ближе выбираемые вами нагрузки будут ле-

жать к пограничной зоне (максимум), тем большего уровня максимума можно добиться. Чем ниже тренировочные нагрузки, тем ниже и уровень максимума. Таким образом, наиболее эффективен режим тренировок на оптимальном уровне, т.к. он позволяет предупредить «срыв» адаптации из-за ошибок, которые могут быть допущены в дозировании нагрузки, ее преждевременном чрезмерном увеличении, в связи с чем принцип *постепенности* в наращивании нагрузок приобретает особую важность. Нужно помнить, что нагрузки «легкие», не сопровождающиеся определенными сдвигами функционального состояния организма, не могут повысить тренированность даже при большом числе их повторения. Тренирует, повышает функциональный потенциал, *интенсивность* (темп или мощность усилий).

### **Ориентировочная программа действий**

*Первое*, с чего следует **начать** – это *включить в число* таких *обязательных гигиенических мероприятий*, как питание, умывание, чистка зубов и т.п., *ежедневную зарядку* (утреннюю гигиеническую гимнастику). При систематическом ее применении она будет стимулировать более продуктивную работу мозга, оптимизировать обмен веществ, а также организовывать весь уклад жизни. Если вам удаётся делать зарядку на открытом воздухе и в любую погоду, вы получите и эффект закаливания, повысите устойчивость организма к воздействию низких температур, «построите» барьер против простудных заболеваний, а вместе с этим и повысите свои волевые качества (ведь нужно себя перебороть, чтобы встать пораньше и выйти на улицу).

Утренняя гимнастика должна вызывать бодрость и удовлетворение, ее продолжительность от 10–15 до 30 мин. Если у вас есть достаточно времени, вы можете провести утреннее тренировочное занятие (как бы соединив и зарядку, и тренировку), помня, однако о том, что такой вариант требует осмотрительности в выборе величины нагрузки. Перед предстоящим напряженным учебным днем допустима лишь некоторая усталость, которая должна быстро пройти. К зарядке полезно и эффективно подключить ходьбу до института (можно часть пути).

При составлении комплекса утренней зарядки можно придерживаться следующей примерной структуры: начинать с упражнений в потягивании и ходьбе на месте, если вы остались дома), да-

лее выполнять общеразвивающие упражнения, повторяя их многократно и в нарастающем темпе; упражнения лучше выполнять в непрерывном темпе, переходя от одного к другому, например, «сверху вниз», т.е. сначала выполнять упражнения для рук и плечевого пояса; далее упражнения, вовлекающие в действие мышцы туловища: спины, живота; далее для мышц ног; затем упражнения общего воздействия: прыжки, бег на месте. Для повышения эффективности общеразвивающих упражнений нужно увеличить амплитуду движений: наклоны туловища вперед, назад, влево, вправо, круговые движения руками, маховые движения ногами и руками и др. упражнения на развитие гибкости делать свободно, без напряжения, главное – максимальная возможность амплитуды отклонения от исходного положения.

*Утренняя гимнастика может состоять из силовых упражнений.* Такой вариант эффективен для развития силы и силовой выносливости посредством выполнения упражнений с отягощением какими-либо снарядами или собственным весом тела. Силовые упражнения требуют большого напряжения мышц, в зарядке не следует увлекаться слишком большой нагрузкой. Лучше использовать средние отягощения или обойтись без них вовсе. Используйте типичное упражнение для развития силы мышц рук и плечевого пояса – сгибание и разгибание рук в упоре лежа. Если оно покажется трудным, используйте его облегченные варианты: отжимайтесь от более высокой споры; по мере возрастания возможностей переходите на отжимания от пола, закрепив ноги на уровне выше, чем голова. Полезно упражнение в подтягивании в висе на перекладине (можно приспособить вместо этого снаряда сук дерева и т.п.). Силовые упражнения выполняют, как правило, сериями (несколько повторений одного и того же движения); между сериями необходим отдых по самочувствию, лучше во время паузы отдыха походить, расслабляя мышцы. Упражнения с гантелями, резиновой лентой, камнями и др. позволяют воздействовать на определенные группы мышц, легко дозировать нагрузку, доступны всем. Силовой вариант зарядки хорошо сочетать с ускоренной ходьбой, бегом или прыжками со скакалкой. Впрочем, прыжки со скакалкой эффективны как самостоятельный вариант нагрузки для сердечнососудистой системы и аппарата дыхания.

*Беговой или кроссовый вариант утренней зарядки* применяется для развития выносливости. Этот вариант следует применять

чаще других, особенно в осенние и зимние месяцы занятий, весной. Вначале используйте смешанное передвижение, чередуя ходьбу и бег (первые два месяца занятий), затем перейдите на бег умеренной интенсивности и научитесь преодолевать 1–1,5, 2, 3 км сначала с перерывами между отрезками бега, сокращая их постепенно и удлиняя дистанцию бега. Хорошим показателем будет, если вы научитесь пробегать 3 км в среднем за 18 мин. Для новичка, которому под силу пробежать вначале только 200–300 м, затрачивая при этом на 100 м от 36 до 45 с., следует через каждые два–три дня увеличивать расстояние на 100 м, не снижая скорости бега. И уже через 1,5–2 месяца вы сможете пробегать 2–3 км достаточно уверенно и быстро.

Можно применять и *повторное пробегание* небольших участков дистанции; это приведет также к повышению уровня выносливости. Нужно бежать с намеченной скоростью (приемлемой для вас) до тех пор, пока не почувствуете затруднения дыхания и усталости в ногах, затем перейдите на шаг и пройдите некоторое расстояние медленно; когда дыхание успокоится и пройдет ощущение тяжести в ногах, снова начните бег, так повторите 5–6 раз. Хорошим ориентиром в дозировании нагрузки во время бега может стать характер дыхания. Если вы легко можете поддерживать носовое дыхание, можете увеличивать скорость бега; но как только дыхание сбивается, и вам требуется дышать ртом, снижайте темп бега. Нужно научиться бегать, используя только дыхание носом (во всяком случае, это важно в утренней зарядке; если вы участвуете в соревнованиях, то дыхание ртом в конце дистанции оправданно).

Постепенно увеличивайте время бега и длину дистанции. Напомним, что главным показателем скорости (или интенсивности нагрузки) являются ЧСС, которая не должна превышать 130–150 уд./мин., а также самочувствие, которое важно научиться анализировать и оценивать; с помощью самонаблюдений вы сможете найти оптимальный режим работы вашего организма. При систематическом упражнении признаком повышения функционального состояния организма будет *снижение* ЧСС при выполнении вами одной и той же нагрузки (по сравнению с начальным периодом ваших занятий), а также его более быстрое восстановление.

Хорошей реакцией сердечнососудистой системы считается снижение ЧСС через 1 мин. по окончании бега на 20%, через 3

мин. на 30%, через 5 мин. на 50% и через 10 мин. – на 70–75% от максимальной, которая зафиксирована вами в первые 15 с. после дистанции (по В.С. Нестерову).

Замечательным средством и зарядкой тренировки может служить скакалка, точнее, *прыжки* с использованием этого предмета. Учитывая, что интенсивность этого упражнения достаточно высока и необходимо соблюдать правило постепенности в повышении нагрузки, начав с умеренного темпа, легко переносимого – следите за дыханием, оно должно быть равномерным, хотя его ритм изменится во время упражнения, не доводите до того момента, когда дыхания перестанет «хватать» – выполняйте прыжки в спокойном темпе, порциями по 15 с., затем удлиняйте «дистанцию» до 20–30 с., можно подсчитывать количество прыжков (за 10 мин. в среднем темпе напрыгивают до 1000 прыжков). Главным ориентиром реакции организма и в этом упражнении будут ваша ЧСС и самочувствие, они должны быть оптимальны. Заканчивать зарядку или утреннюю тренировку обязательно нужно медленным бегом с переходом на ходьбу, не забыв выполнить упражнения дыхательной гимнастики и упражнения на расслабление.

Чтобы добиться заметного улучшения физической подготовленности, необходимо проводить *тренировочные* занятия. Они могут быть построены на совершенствовании в каком-либо виде спорта или проводиться в *форме комплексного физкультурного занятия*. Здоровье требует не узкой специализации с высокими достижениями в каком-либо виде двигательной деятельности, а расширения возможностей приспособления к разнообразным жизненным условиям. Этой цели и служат комплексные занятия, включающие в одно занятие упражнения из разных видов спорта. Их объединение не должно носить формального характера, а отвечать строгим правилам. Во-первых, следует определить вид спорта (упражнений), который будет выполнять функцию «стержневого». К нему подбирают упражнения вспомогательного характера, достаточно хорошо сочетаемые со стержневым упражнением. Примером такого занятия может быть сочетание ходьбы, бега, общеразвивающих упражнений с ускоренным пробеганием коротких отрезков дистанции от 15–30 м, 50 м несколько раз; прыжковых упражнений (многоскоки, прыжки в длину с места и пр.) и спортивных игр как основной части вашего занятия

(если ваша тренировка проводится в кругу друзей). Высокой эффективностью отличается такая форма организации занятия, как *круговая* тренировка. При выполнении упражнений, направленных на повышение уровня физической подготовленности, следует придерживаться такой последовательности: сначала, после разминки, выполняют упражнения на быстроту, затем для развития силы, далее следуют скоростно-силовые и в конце упражнения на выносливость. В комплексном занятии разминка или *подготовительная часть* служат функциональной настройкой организма к основным физическим нагрузкам. Ее могут составлять следующие задания: ходьба (2–5 мин.), бег равномерный (6–8 мин.), бег со сменой направления (бег спиной вперед и др.); гимнастические упражнения преимущественно на растягивание мышц, связок, упражнения с легкими снарядами; следует вовлечь во время разминки как можно больше мышечных групп в работу, а заодно и повторить какие-то технически сложные элементы из основной части занятия.

*Принципы круговой тренировки.* Важнейшим элементом круговой тренировки является наличие «максимального теста» (МТ), Максимальный тест – или максимальный показатель в каждом упражнении, которое вы включаете в состав круговой тренировки, определяется специально (предварительно) и служит как бы начальной фазой для дозировки нагрузки.

Вам следует установить строгий порядок прохождения «станций» – упражнений, и на каждое упражнение иметь свою «карточку», на которой вы и будете отмечать дозировку упражнения на каждую тренировку. Представим, что вы запланировали одним из упражнений «приседание на одной ноге» и вам надлежит выполнить половину максимального теста плюс еще два раза, и это все повторить три раза. В этом случае зашифрованная запись будет выглядеть так  $(1/2 \text{ МТ} + 2) \times 3$ . Такие записи удобны, легко читаются, дозирование нагрузок также не составит труда. Круговая тренировка используется, как правило, в сочетании с другими формами организации; она хорошо сочетается с упражнениями для развития силовых качеств, координационных способностей, выносливости.

## **Подбор упражнений для развития быстроты, гибкости, ловкости, выносливости, силы**

### *Основные упражнения, развивающие быстроту:*

1) метания камней, ядра, диска от штанги и т.п. через голову назад, вперед, в сторону (перед упражнением следует убедиться, что вокруг вас нет людей);

2) прыжки через гимнастическую скамейку (подойдет имитация таких прыжков при отсутствии подходящей замены скамейки) с продвижением вперед и мощным, быстрым отталкиванием;

3) прыжки, отталкиваясь одной и двумя ногами с места вверх и в длину, с разбега в длину и в высоту; многократное выполнение прыжков в непрерывном движении (многоскоки);

4) бег на короткие отрезки дистанции в максимальном темпе от 15 до 20–30 м, 50–60 м;

5) спортивные игры.

### *Основные упражнения для развития гибкости:*

1) приседания, держа пятки вместе, не «отрывая» их от грунта;

2) стоя на коленях, руки на поясе, выполнять наклоны прямым туловищем назад;

3) из положения, стоя на коленях, садиться на пятки;

4) стоя, держа руки на поясе, выполнять круговые движения туловищем;

5) из положения стоя, держа ноги прямыми, выполнять наклоны вперед, стараясь положить ладони на грунт;

6) сидя на полу, держа руки за головой, выполнять наклоны вперед, не сгибая при этом ног в коленях, стараясь лбом коснуться своих стоп или голени; усложнить движение можно, если постараться сцепленные пальцы завести за стопы при наклоне вперед и задержаться в этом «максимальном» положении наклона, считая до 20;

7) поставив ноги широко, приседать поочередно на каждой, оставляя другую прямой;

8) выполнять известный вам продольный или поперечный «шпагат», если это сразу не получится, то предпринимать попытки многократно из занятия в занятие. Упражнения на гибкость требуют предварительной разминки («разогрева»), их хорошо выполнять после основной части занятия, например силовой тренировки.

### *Упражнения для развития ловкости:*

- 1) жонглирование мячами (теннисный и т.п.);
- 2) прыжок «назад» с места, тройной прыжок и др.;
- 3) гимнастические упражнения: кувырки вперед и назад, одиночные и двойные; опорные прыжки через гимнастического козла и др.;
- 4) подвижные и спортивные игры.

*Упражнения, развивающие выносливость.*

Все циклические виды спорта: бег, ходьба, лыжи, гребля, велосипед, и др.; прыжки-многоскоки; прыжки со скакалкой; выполнение упражнений с отягощением с большим числом повторений в одной серии свыше 15 и большим числом подходов, величина отягощения при этом должна составлять не более 50% МТ у начинающих.

*Упражнения, развивающие силу различных мышечных групп:* они подразделяются по своему воздействию на упражнения, включающие в работу большие мышечные группы, и упражнения для отдельных мышц и мышечных групп. В качестве отягощений можно использовать гантели, гири, штанги, резину (амортизаторы) или самодельные предметы (мешки с песком), а также собственный вес тела (И.В. Сухоцкий, 1990; Юрген Харманн, Харольд Тюннеман, 1988).

*Упражнения для мышц шеи:*

- в упоре головой вперед, упор ладони в пол, сгибать шею вперед-назад и в стороны. Стоя на борцовском мосту, сгибать шею вперед-назад;

- прикрепить отягощение с помощью специального ремня вокруг головы и выполнять движение головы вниз-вверх, в стороны;

- в стойке на голове, опираясь о стену, сгибать шею вперед-назад, в стороны. Лежа на скамье, голова на весу, положив отягощение на лоб, сгибать и разгибать шею;

- лежа на животе на скамье, голова на весу, отягощение на затылке, опускать и поднимать голову.

*Упражнения для мышц рук и плечевого пояса:*

- выжимание двумя руками снарядов из различных исходных положений: от груди, из-за головы, стоя, лежа, сидя и лежа на наклонной доске жимовой швунг. Толчок от груди. Подтягивание штанги (гири, камень и т.п.) до уровня груди или подбородка в положении стоя;



- отжимание в упоре лежа на брусьях; то же, используя стулья, расположив их спинками или сиденьями друг к другу;

- подтягивание на перекладине хватом различной ширины: сверху, снизу, разнохватом. Лазание по канату (шесту и т.п.) без помощи ног.

*Упражнения для развития кисти:*

- многократное сжимание теннисного мяча, ручного эспандера;

- сгибание, разгибание, круговые вращения кистей рук в лучезапястных суставах с отягощением. Сгибание и разгибание кистей вверх и вниз в положении сидя, предплечья опираются о бедра, в руках отягощение;

- переход в упор на пальцы рук из положения упора на всей ладони, лежа на полу или стоя лицом к стене.

*Упражнения для сгибателей рук:*

- сгибание и разгибание рук с отягощением в положении стоя, хватом снизу и сверху;

- поднимание гантелей одновременно или попеременно к плечам, сидя или лежа на наклонной скамье;

- сгибание рук со штангой в положении стоя, наклонив туловище, а также лежа на наклонной скамье;

- сгибание и разгибание рук с резиной, взяв концы ее в руки и наступив на середину.

*Упражнения для развития разгибателей рук:*

- выжимание отягощения из-за головы с поднятыми вверх локтями, двигая предплечьями;

- поднимание и опускание штанги в положении лежа, держа локти вертикально;

- упираясь ладонями в неподвижные упоры, стараться разогнуть руку в локтевом суставе;

- растягивание резины вверх до полного выпрямления рук, держа локти вертикально и наступив на резину в средней части обеими ногами;

- разгибание руки с гантелью в положении наклона, туловище вперед с опорой свободной рукой.

*Упражнения для развития дельтовидных мышц:*

- поднимание прямых рук с гантелями или дисками от штанги – вперед и в стороны до уровня плеч и выше;

- поднимание рук с гантелями или другими отягощениями в

стороны до горизонтального положения из положения стоя (туловище наклонено вперед, руки опущены);

- из положения сидя поднимание двух гантелей и гирь слегка согнутыми руками;

- захватив концы резины, наступив на середину обеими ногами, поднимать выпрямленные руки вперед и в стороны до уровня плеч.

*Упражнения для развития грудных мышц:*

- сведение и разведение в стороны рук с гантелями, лежа на скамье или на полу;

- лежа на скамейке или на полу, держа отягощение на выпрямленных руках, опускать его за голову и поднимать в исходное положение;

- раскатывание разборных гантелей в стороны из положения в упоре лежа;

- стоя боком к закреплённому на уровне груди концу резины, захватить ближайшей рукой ее конец – растягивать резину, приводя прямую, руку вперед перед грудью;

- из исходного положения руки в стороны сведение рук перед грудью, преодолевая сопротивление партнера.

*Упражнения для мышц спины:*

- наклоны с отягощением на плечах;

- тяга штанги различными по ширине хватами, стоя на выпрямленных или слегка согнутых ногах;

- прогибание туловища с отягощением и опорой бедрами о гимнастического коня (скамейку), укрепившись пятками (зацеп) за гимнастическую стенку и т.п.;

- наступив на резину ногами, в наклоне, держа концы резины в руках, выполнять разгибания туловища.

*Упражнения для мышц живота:*

- поднимание туловища из положения лежа или лежа на наклонной доске, держа руки за головой с отягощением и без него;

- поднимание ног из положения виса на перекладине или гимнастической стенке, (сучке дерева и т.п.): поднимание ног из положения лежа на гимнастической скамье или сидя на стуле;

- подъем в сед из положения лежа на скамье (полу), ноги согнуты под углом 90° и закреплены, руки за головой; то же на наклонной доске;

- лежа на спине, выполнение разнообразных движений нога-

ми: вверх-вниз, в стороны, кругообразных, скрестно нога за ногу, от себя к себе поочередно;

- в положении виса (на перекладине, гимнастической стенке и т.п.) выполнение кругообразных движений ногами;

- сидя на стуле, опускание туловища назад-вниз и поднятие его с отягощением и без него;

- стоя, ноги на ширину плеч, туловище наклонено вперед, руки с гантелями разведены в стороны – выполнять повороты туловища поочередно в разные стороны с касанием руками носков то правой, то левой ноги;

- удержание положения гимнастического угла в упоре на брусках (спинках стульев), или в висе.

*Упражнения для мышц ног:*

- приседания с отягощением на плечах или груди;

- выпрыгивание из приседа с отягощением на плечах;

- подскоки с отягощением на плечах.

*Упражнения для мышц-разгибателей бедра:*

- приняв положение выпада одной вперед, присесть, держа отягощения на плечах – нога сзади слегка согнута в колене (приседание, в положении «ножницы»);

- приседание на одной ноге;

- разгибать ноги из положения сидя, зацепившись носком ноги за дужку гири.

*Упражнения для мышц-сгибателей бедра:*

- лежа лицом вниз, сгибание ног с сопротивлением партнера;

- стоя на одной ноге, сгибание другой с укрепленным на ней отягощением, держа бедро в вертикальном положении;

- сгибание ноги в положении сидя, привязав один конец резины к ноге, а другой закрепив;

- стоя спиной к гимнастической стене и упираясь пяткой о рейку, стремиться согнуть ногу вверх.

Применять упражнения для развития силы мышечных групп следует в самостоятельных занятиях постоянно. Для этой цели вы можете использовать паузы свободного времени в любое время дня, соблюдая общее правило: не раньше, чем через 1–1,5 ч. после еды или не позднее, чем за 1,5–2 ч. до сна. Во время тренировочного занятия рекомендуется выполнить 8–10 упражнений. Вначале (первые два-три месяца) в упражнениях следует делать до трех подходов, затем по три подхода и более. Упражняясь с

отягощениями, подбирать вес для упражнений таким образом, чтобы количество повторений составляло от 5–6 до 8–10, причем последние одно-два повторения должны вызвать значительное усилие. В упражнениях для мышц голени, предплечья, шеи, живота выполнять от 10–15 до 20–25 повторений в одном подходе. По мере развития тренированности и возрастания силы снаряды следует утяжелять, соблюдая правило: вес снарядов должен быть всегда таким, чтобы можно было выполнить рекомендованное число повторений.

Обратим внимание, что ваши самостоятельные занятия не должны быть узкой направленности, они должны решать задачи общей физической подготовленности, всестороннего развития. В таких занятиях нужно сочетать средства, развивающие выносливость, быстроту, ловкость, гибкость, силовые способности и укрепление мускулатуры. Здесь мы привели примеры упражнений, которые вполне на первых порах решат задачу повышения физической подготовленности, важно придерживаться тенденции комплексного воздействия, используя сочетания упражнений в каждом занятии.

В процессе занятий силовыми упражнениями не следует сидеть, отдыхая между подходами, лучше спокойно походить, расслабляя мышцы, а в конце занятия эффективны упражнения на растягивание (гибкость), а также выполнение «висов» с полным расслаблением тела. Завершать силовую разминку (тренировку) полезно легким бегом от 20–30 мин.

Все силовые упражнения следует научиться выполнять достаточно плавно, с возможно большой амплитудой движения, без излишнего напряжения и задержки дыхания. *Вдох* – при движениях, способствующих расширению грудной клетки. *Выдох* – при движениях, сжимающих грудную клетку и брюшную полость. В целях обеспечения гармонического воздействия на развитие мышц рекомендуем применять упражнения, развивающие направленно каждую мышечную группу, объединяя упражнения в комплексы.

### **Подбор упражнений для коррекции двигательного режима с учетом энергостойкости (интенсивности) упражнений**

Индивидуальные занятия физическим самовоспитанием предполагают выбор доступных и эффективных средств получения

оздоровительного и тренировочного эффекта, а также выбор методов самоконтроля за изменением работоспособности организма. Для оценки эффективности воздействия различных средств физической культуры на организм человека разработаны различные системы, предлагаем некоторые из них (табл. 11).

Таблица 11

**Примерная оценка эффективности занятий (одно очко)\***

Вид занятий	Длительность выполнения, мин.
Легкий бег	10
Прогулка на велосипеде, зарядка, плавание	15
Ходьба быстрая, волейбол, лыжи, теннис	30
Теннис настольный, танцы	45
Работа в саду или огороде	60

\* По Х. Молю

Согласно этой системе минимальной нормой физической активности за неделю будет оценка в 10 очков. Повышать нагрузку требуется за счёт превышения ранее достигнутого показателя.

Американская система «Спорт для всех», разработанная в Институте здоровья в Техасе К. Кеннетом, предлагает строить личную программу занятий на основе аэробики, предусматривающих возрастные особенности человека и использование различных видов физической активности. Смысл и основная цель таких занятий – получить требуемое количество очков в неделю, а не тренироваться каким-то особенным образом, следя за интенсивностью или скоростью.

Достаточно набрать в среднем для мужчин 32 очка, для женщин – 27 очков в неделю, используя для этой цели тот или иной вид занятий, и можно считать, что вы находитесь в хорошем состоянии физической подготовленности. Данные формулы и программы аэробики выработаны благодаря обобщению многолетних исследований. Нормативное время должно быть достигнуто в конце, а не в начале недели. Если у вас возникают затруднения в выполнении недельного плана, нужно повторять его до тех пор, пока не будет достигнут норматив (табл. 12, 13, 14, 15).

Ритмическая гимнастика и аэробика получили широкое распространение среди молодежи, танцевальные композиции могут быть разучены на занятиях по физическому воспитанию или самостоятельно, а выполнять их можно и в условиях своей комнаты. Напомним, что измерять ЧСС следует трижды в течение одного занятия; не нужно стремиться в начале ваших занятий к на-

грузке с ЧСС 150–160 уд./мин., поддерживайте темп движений, который Вам доступен «сегодня», и, что весьма важно, – в погоне за темпом не искажать «чистоты» движений, они должны быть достаточной амплитуды (табл. 12).

Таблица 12

**Программа танцевальной аэробики и других упражнений, выполняемых под музыку (до 30 лет)**

Неделя	Время, мин.	ЧСС, уд./мин.	Частота занятий в неделю	Очки за неделю
1	15	120–130	3	9,0
2	21	120–130	3	12,6
3	21	130–140	3	12,6
4	27	130–140	3	16,2
5	27	140–150	3	16,2
6	36	140–150	3	21,6
7	36	150–160	3	21,6
8	45	150–160	3	27,6

Тренирующий эффект во многом зависит от скорости и продолжительности передвижения. Медленная ходьба (до 70 шагов в мин.) почти нейтральна и не дает тренирующего эффекта для здоровых людей. Ходьба со скоростью передвижения 70–90 шагов в мин. (или 3–4 км в час) рассматривается как средняя нагрузка, способствующая повышению тренированности для слабо подготовленных лиц. Темп ходьбы 90–100 шагов в мин. (4–5 км в час) обеспечивает тренирующий эффект; для более подготовленных рекомендуется ходьба в темпе 110–130 шагов. Длину своих шагов определить не трудно: нужно пройти расстояние в 10 метров или более, подсчитав при этом количество шагов, а затем разделить длину пройденной вами дистанции, выраженной в сантиметрах, на количество шагов – получите среднюю длину своего шага. Такой метод определения скорости движения не самый точный, но наиболее простой и доступный. Ходьба хорошо тренирует дыхательную и сердечнососудистую систему, но следует помнить, что нагрузка должна повышаться постепенно, обязательен учет уровня своего исходного состояния подготовленности; после быстрой ходьбы переходите на замедленное движение в течение 5–8 мин.; восстановление пульса к исходному уровню должно произойти в течение 15 мин., в целом нагрузка должна переноситься как «работа средней мощности», не вызывающая чрезмерной усталости; более того, нагрузка может вызывать ощущение «подъема», желание выполнить еще большую работу

(увеличить темп движения, например). Сделайте это на следующем занятии, но контролируйте по пульсу интенсивность своей работы, соблюдайте правило постепенности в повышении нагрузки.

Таблица 13

**Программа ходьбы (до 30 лет)**

Неделя	Дистанция, км	Время, мин.	Частота занятий в неделю	Очки за неделю
1	3,2	34	3	12,2
2	3,2	32	4	18,0
3	3,2	30	5	25,0
4	4,0	38	5	31,8
5	4,0	37	5	33,2
6	4,0	36	5	34,6
7	4,8	45	5	40,0
8	4,8	44	5	41,3
9	4,8	43	5	42,9
10	4,8	42	4	35,4

Таблица 14

**Программа бега (до 30 лет)**

Вид	Дистанция, км	Время, мин.	Частота занятий в неделю	Очки за неделю
Ходьба	3,2	32	3	13,5
Ходьба	4,8	48	3	21,7
Ходьба плюс бег	3,2	26	4	24,9
Ходьба плюс бег	3,2	24	4	28,0
Бег	3,2	22	4	31,6
Бег	3,2	20	4	36,0
Бег	4,0	25	4	46,0
Бег	4,0	23	4	49,5
Бег	4,8	30	4	56,0
Бег	4,8	27	4	61,3

Бег более интенсивное упражнение, чем ходьба, поэтому начинать свою подготовку следует именно с ходьбы, постепенно увеличивая длину дистанции. Переход с ходьбы на бег произойдет естественно, как бы «незаметно», если вы систематически выполняете программу тренировок.

Бег существенно увеличивает нагрузку и на опорно-двигательный аппарат, что должны обязательно учитывать занимающиеся, имеющие превышение веса тела. Поэтому, прежде чем перейти на бег лицам с избыточной массой тела нужно использовать нагрузки в ходьбе, смешанном передвижении, выполняя длительно общеразвивающие упражнения, соблюдая рекомендации по рациональному питанию.

Выполнение тренировочных заданий в беге начинайте всегда после того, как «разогреете» суставы и связки обычными общеразвивающими упражнениями; если холодная погода, то вы можете размяться и дома. Главное – поддерживать тренировочные нагрузки в пределах ваших возможностей. Один из основных принципов оздоровительной тренировки – тренироваться, но не напрягаться, этому предстоит научиться, т.к. для начинающих очень трудно различить грань между приятным ощущением в связи с выполнением нагрузки и *неприятным*, трудно переносимым состоянием, которое может возникать при нарушении принципа постепенности в повышении нагрузки, преждевременном формировании интенсивных заданий.

Осуществляя программу тренировок, не стремитесь «подогнать» себя для получения более высокого результата. Наращивание высоких уровней тренированности требует времени, это должно происходить в естественном ритме постепенного повышения нагрузок, по мере приспособляемости организма к ним вы сможете без затруднений выполнять требуемые и соответствующие желаемому уровню подготовленности нагрузки.

Таблица 15

**Программа поддержания хорошего уровня тренированности  
(для всех возрастов)**

Дистанция, км	Время, мин.	Частота занятий в неделю	Очки за неделю
Ходьба			
3,2	24,01 – 30,00	6	30
4,8	36,01 – 45,00	4	32
6,4	48,01 – 60,00	3	33
6,4	60,01 – 80,00	5	35
Бег			
1,6	6,41 – 8,00	6	30
2,4	10,01 – 12,00	4	32
2,4	12,01 – 15,00	5	32,5
3,2	16,01 – 20,00	4	36
3,2	13,21 – 16,00	3	33

Мышечная активность сопровождается повышением энергозатрат, в связи с чем подбор средств для тренировки и самоконтроля величины нагрузки можно осуществлять с учетом энергостойкости различных видов двигательной активности (табл. 16).

Расход энергии на мышечную деятельность может быть определен по частоте сердечных сокращений (ЧСС) во время физической нагрузки. Согласно данным Z. Brouka (1960) те или иные



энерготраты (ккал/мин.) характеризуются определенной частотой сердечных сокращений (табл. 17).

Таблица 16

**Энергостойкость различных видов двигательной активности**

Вид деятельности, км/час	Особенности выполнения	Энерготраты в 1 ч. на 1 кг веса тела, ккал
Бег	6,0 – 6,5	8,0 – 8,5
	9,0 – 10,0	10,0 – 11,0
	11,0 – 13,0	13,0 – 17,0
Езда на велосипеде	4,0 – 5,0	3,0 – 3,5
	10,0 – 12,0	5,0 – 6,0
	18,0 – 20,0	8,0 – 10,0
Плавание	0,5 – 0,6	3,5 – 4,0
	1,0 – 1,5	5,0 – 6,0
	1,8 – 3,0	6,5 – 11,5
Ходьба	3,0 – 4,0	3,5 – 4,0
	4,0 – 5,0	4,0 – 5,0
	5,0 – 6,0	5,0 – 6,0
Ходьба на лыжах	7,0 – 8,0	7,5 – 8,5
	8,0 – 9,0	8,5 – 10,0
	9,0 – 10,0	10,0 – 11,5
Игра: в баскетбол в волейбол в футбол	Тренировка	7,0 – 9,0
	Тренировка	4,0 – 5,0
	Тренировка	5,0 – 7,0
Общеразвивающие упражнения	Средний темп	0,0648 ккал на 1 кг в 1 мин.

Таблица 17

**Величина энерготрат при нагрузках с определенной ЧСС**

Величина ЧСС во время нагрузки, уд./мин.	Энерготраты, ккал/мин.
80	2,5
80 – 100	2,5 – 5,00
100 – 200	5,0 – 7,5
120 – 140	7,5 – 10,0
140 – 160	10,0 – 12,5
160 – 180	12,5 – 15,0
180	15,0

Энерготраты за 1 мин. или более продолжительный период работы можно определить, измерив ЧСС в короткой паузе во время работы за 10–15 с. и пересчитав на 1 мин.

С уменьшением интенсивности работы, а следовательно, и скорости передвижения, снижаются все физиологические показатели. Но даже при медленном беге в течение 10 мин. ЧСС может повышаться до 130–160 уд./мин., при этом закономерно, что чем тренированней человек, тем меньше увеличение ЧСС. Расход энергии (по сравнению с покоем) может возрастать даже при средней нагрузке в 6–8 и более раз. За 10 мин. он может составить

при беге 90–100 ккал. Во время участия в соревнованиях ЧСС может достигать 180–240 уд./мин., кислородный запрос возрастать в 10 раз и более, а энергозатраты увеличиваются от 35 (бег на дистанцию 100 м) до 2500 ккал в марафонском беге 42 км 195 м).

Все это указывает на высокую эффективность применения ходьбы и бега в качестве оздоровительных средств, повышающих, прежде всего, функциональное состояние сердечнососудистой и дыхательной систем. Бег даже с незначительной скоростью, но продолжающийся достаточно длительно, окажет тренирующий эффект. Напомним, что при беге энергозатраты составляют 0,116 ккал на 1 кг в 1 мин.

Заключая данный раздел, обратим внимание, что с учетом сниженной мышечной активности у людей умственного труда (в том числе студентов) энергозатраты на двигательную деятельность должны составлять не менее 600–800 ккал в сутки. Руководствуясь представленными здесь материалами, вы можете построить двигательный режим, предусматривающий как компенсацию дефицита движения, так и решение задач направленного оздоровительного или тренировочного эффекта.

Приступив к организации здорового образа жизни, избрав для себя доступные средства двигательной деятельности, определив задачи физического самовоспитания и установив определенное количество времени на движение в течение дня, недели и т.д., постарайтесь следовать принятым вами решениям; преодолевайте сомнения и нежелание, которые будут вас посещать всякий раз, когда возникнет очередной дефицит времени. Вместо отмены спланированного занятия проведите его укороченный вариант и т.п. Здоровый образ жизни несовместим с вредными привычками типа курения, употребления алкоголя. Откажитесь от них, физическая активность должна помочь и в этом (замечено, что люди, поддерживающие активный двигательный режим, свободны от вредных привычек).

Вам также надлежит освоить искусство самонаблюдения (не «самокопания»). Это большое искусство – оценить свое самочувствие, этому поможет ведение дневника самоконтроля, отмечайте всякий раз после тренировки или цикла тренировок реакцию организма на выбранные вами нагрузки. Вам нужно найти *оптимальный режим* работы вашего организма, это пригодится не только в физической тренировке, а и в целом в жизни: равномер-

ный темп работы более экономичен и эффективен, чем любой другой. Обращайте внимание, как быстро восстанавливается ЧСС после выполнения заданий. Удовлетворительной считается реакция организма на нагрузку, если учащение пульса после занятия возвращается к исходному в течение 5–10 мин. Неудовлетворительная реакция организма на нагрузку сопровождается наличием продолжительной одышки, а ЧСС не приходит в норму в течение 30–60 мин. после ее окончания. На следующем занятии вам обязательно нужно снизить величину нагрузки (интенсивность прежде всего). В случаях появления таких нежелательных явлений после вашей тренировки, как головокружение, тошнота и др., вам следует тщательно проанализировать программу занятий, ход ее выполнения; может быть, вы излишне спешите стать здоровым и тренированным, *постепенность и ещё раз постепенность*. Не стремитесь к форсированным, чрезмерным нагрузкам, постепенное их нарастание надежно будет вести вас к цели. По мере «втягивания» в спортивный стиль жизни задумайтесь о подключении резервов для воздействия на организм; закаливания, психогигиены, психорегуляции, а также и режима питания; кроме того, в процессе физических упражнений осваивайте правильный ритм дыхания, это будет способствовать повышению функции дыхательного аппарата, его экономичности.

### ТЕМА 3. МЕТОДЫ САМООЦЕНКИ И КОРРЕКЦИИ ОСАНКИ

Цель: ознакомление студентов с методиками самооценки к коррекции осанки; освоение методик самостоятельных занятий для гармонического развития мышечной системы и устранения дефектов осанки.

*Осанка* – привычное положение тела непринужденно стоящего человека – формируется в процессе развития ребенка и развития у него статико-динамических функций.

Известно, что в ходе физического развития ребенка параллельно с приобретением им навыков удержания головы, сидения и стояния, формируются физиологические кривизны позвоночника:

- изгиб в шейном отделе выпуклостью вперед (шейный лордоз);
- изгиб в грудном отделе выпуклостью назад (грудной кифоз);

- изгиб в поясничной области выпуклостью вперед (поясничный лордоз).

Такая волнообразная форма позвоночника, а также наличие буферных образований в виде межпозвонковых дисков, имеющих хрящевое строение, обеспечивает высокие рессорные качества, предохраняет от сотрясения внутренние органы и центральную нервную систему.

Однако нормально существующие изгибы могут усиливаться или уменьшаться; может меняться положение плечевого и тазового пояса, может возникнуть наклонность к асимметричному положению тела. Такие нарушения осанки возникают под влиянием различных внешних условий.

К дефектам осанки, связанным с изменением положения плечевого пояса, относятся: сведенные вперед и свисающие плечевые суставы; крыловидные лопатки, асимметричная установка плечевого пояса.

Факторы, определяющие данные нарушения осанки:

- *нерациональная статическая нагрузка* (ношение школьником портфеля постоянно в одной и той же руке);

- *привычная неправильная поза* при стоянии и сидении (высокорослые подростки мальчики и девочки, стесняющиеся своего роста, часто привычно стоят и сидят со скрещенными на груди руками и согнутым корпусом);

- *недостаточно гармоничное* (неравномерное) *развитие определенных мышечных групп*, особенно на фоне общего недостаточного физического развития.

*Формирование крыловидных лопаток* связано со снижением силы ромбовидной, средней части трапециевидной и передней зубчатой мышцы.

*Сведение плеч вперед* зависит от преобладания силы грудных мышц и недостаточной силы мышц, сближающих лопатки.

*Свисающие плечи* есть результат недостаточного функционального состояния верхней части трапециевидной мышцы и передней зубчатой мышцы.

Дефекты осанки, возникающие в связи с положением таза, а именно *изменением угла наклона* его:

- *лордоз* (усиление поясничного изгиба позвоночника из-за увеличения угла наклона переднего полукольца тазового пояса). Это происходит при снижении силы мышц, поддерживающих таз

в положении равновесия: прямых мышц живота, ягодичных мышц и мышц – сгибателей коленного сустава. Подобное нарушение осанки может возникнуть также в связи со смещением у тучных людей траектории центра тяжести тела кпереди, которое выравнивается путем прогибания в поясничной области; кроме того, такому нарушению осанки способствует ношение обуви на высоких каблуках и др.

*Дефекты осанки, связанные с асимметричным положением тела:* асимметричное положение плечевого пояса формируется под влиянием привычки сидеть, высоко подняв какое-либо плечо при занятиях за слишком высоким столом или за круглым столом, когда одна рука свисает вниз, и др.) (рис. 5, а, б, г); асимметричное положение тела возникает при стоянии с отставленной в сторону полусогнутой ногой. Такие порочные положения тела могут способствовать формированию *бокового искривления позвоночника*.

*Усиление физиологической кривизны позвоночника* особенно часто бывает связано с нарушением условий статической нагрузки при сниженном функциональном состоянии мускулатуры. Так, при слабом развитии *мышц спины* быстрее развивается их *утомление при сидении*, что ведет к согнутому положению тела, т.к. корпус при утомлении мышц удерживается только силой напряжения связочного аппарата позвоночника.

При *стоянии* положение с согнутым туловищем возникает при действии тех же причин (слабое функциональное состояние мышц-разгибателей спины), так называемая «вялая осанка». *Сглаженность физиологических изгибов* позвоночника («плоская спина») формируется при недостаточном функциональном развитии мускулатуры (см. рис. 4).

*Значение правильной осанки* главным образом состоит в том, что она является предпосылкой хорошего здоровья и бодрого настроения. Нарушения осанки могут привести к появлению чувства дискомфорта, усталости, болевым ощущениям или деформациям позвоночника, устойчивому дисбалансу тонуса мышц (в одних развивается атрофия, в других – повышенный тонус).

Каждая возрастная группа характеризуется своей, только ей присущей осанкой. Типичная поза пожилых людей малопривлекательна («это выставленный вперед подбородок, сутулая спина, согнутые в коленях ноги»). Такие возрастные изменения осанки

происходят из-за утраты позвоночником нормального сбалансированного положения его физиологических кривизн. Меняется походка, снижается жизненная емкость легких и др. Однако изящество, стройную походку и хорошую осанку можно сохранить, если систематически укреплять мускулатуру тела.

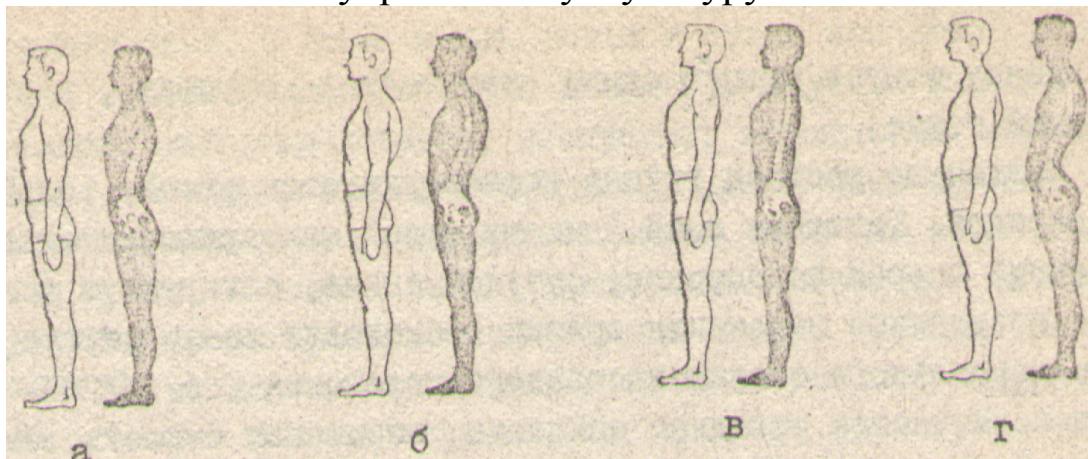


Рис. 4. Различные формы спины:

а – нормальная; б – круглая; в – плоская; г – седлообразная

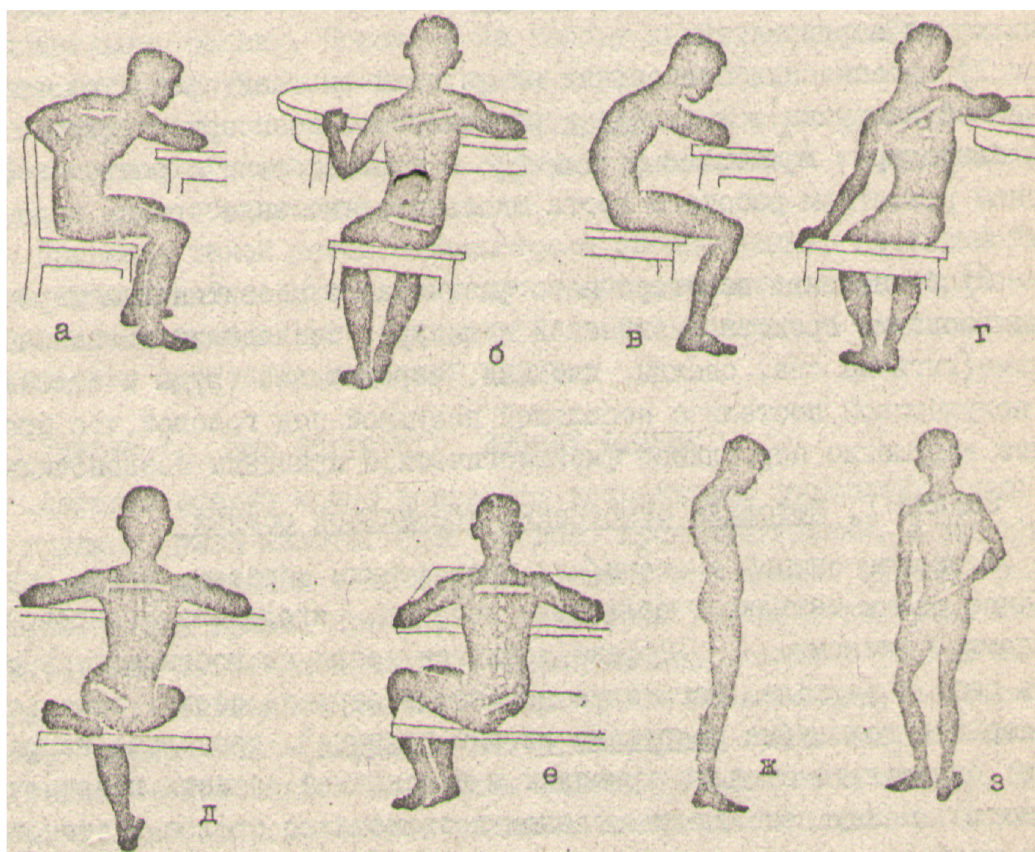


Рис. 5. Порочные позы при сидении и стоянии:

а – туловище повернуто; б – туловище наклонено в сторону; в – туловище наклонено вперед; г – косая установка плечевого пояса; д – косая установка таза; е – таз повернут; ж – туловище согнуто; з – косая установка таза

*Предупреждение дефектов осанки* основано на проведении двух основных групп мероприятий:

1) организации благоприятных условий внешней среды (условий статической нагрузки). Это *навык* рациональной позы при стоянии и сидении благодаря правильному подбору в соответствии с ростом и физическим развитием рабочего места школьника; ношение ранца типа «рюкзак» и т.п.;

2) обеспечении всестороннего физического развития при широком использовании средств физической культуры, соблюдении гигиенического режима (гигиена сна, одежды, питания, чередование труда и отдыха; сон на полужесткой постели с небольшой подушкой под головой, что предупредит нарушение нормальной физиологической кривизны позвоночника).

### ***Задача 1. Методика самооценки правильной осанки***

Встаньте спиной к стене (или двери) таким образом, чтобы ощутить касание стены затылком, областью лопаток, ягодицами, икроножными мышцами, пятками. Эффект усилится, если вы попытаетесь увидеть себя в зеркале. Взгляните на себя в зеркало сбоку: заметьте, как вы держите голову (не *напряжена* ли она *излишне*); проверьте напряжение плеч; определите степень кривизны в поясничной области позвоночника (в норме между поясничным отделом позвоночного столба и стеной должна свободно помещаться ваша ладонь; то же в шейном отделе). Оцените степень тонизации мышц живота (не должно быть «выпячивания» вперед).

Если ваша осанка правильна, то позвоночник образует правильную *вогнутую кривую* в области талии и шеи; *выпуклую*— в области груди и таза. Между позвоночником и стеной должны образоваться небольшие про промежутки (величиной с ладонь).

*Самоконтроль за правильным положением тела* рекомендуем применять систематически. С этой целью, встав к стене или любой ровной поверхности, примите положение, при котором вы ощутите касание поверхности затылком, областью лопаток, ягодицами, икроножными мышцами, пятками. При этом ноги в коленных суставах должны быть прямыми, а руки расположены вдоль тела; подбородок слегка взят «на себя», голова расположена прямо, а осевая линия, проведенная через все суставы (сверху-вниз) должна проектироваться на площадь опоры.

Приняв такое положение тела, вы не должны испытывать какого-то особого напряжения (а спокойно видеть впереди себя предметы, достаточно удаленные). Сделайте шаг вперед, сохраняя позу. Заметьте, удастся ли вам без напряжения сохранить правильное положение тела. Теперь сделайте шаг назад (к стене), по точкам касания проверьте правильную осанку. Положите на голову книгу и сделайте несколько шагов, если вам удастся идти, прямо держа голову и не уронив при этом книгу, то постарайтесь запомнить тоническое напряжение мышц и особенности этого напряжения в отличие от небрежной осанки (неконтролируемой, как обычно бывает).

Применяя такой метод самоконтроля своей осанки, вы вырабатываете навык правильной осанки, но при этом обязательно следует применять и специально направленную тренировку для поддержания и развития функционального состояния мышечных групп.

### ***Задача 2. Как исправить дефект осанки***

Дефекты осанки можно исправить посредством укрепления грудных мышц, мышц спины, живота. Этот процесс длительный, а приобретение навыка правильной осанки предполагает постоянный самоконтроль (держитесь всегда прямо, применяйте некоторые «уловки»: во время ходьбы тянитесь как бы телом вверх – ненапряженно, стараясь «выйти из своей одежды»; втягивайте копчик, выпрямляйте позвоночник, «подбирайте» живот, «расправляйте» грудь и плечи, смотрите прямо вперед, не опуская головы – при ходьбе вы должны видеть краешек неба вдали). Всё это не должно сопровождаться излишним напряжением мышц, вы должны ощущать комфортное состояние, контролируя и поддерживая правильное положение тела.

Выберите подходящие для себя упражнения из приведенных и далее выполняйте их *ежедневно*. Под влиянием постоянного самоконтроля и тренирующего эффекта физических упражнений ваша осанка станет правильной и красивой, самочувствие – постоянно бодрым, утомляемость не будет посещать вас.

### **Примерные упражнения**

#### **при увеличенном поясничном лордозе**

Встаньте спиной к двери, поставив стопы на расстоянии 15–20 см от нее (ноги слегка согнуты в коленях и как бы расслаблены).



Проверьте – просвет между поясницей и краем двери должен быть минимален.

Выполнение: 1) расслабьте мышцы средней части спины и сделайте несколько вдохов-выдохов, не форсируя дыхание; 2) медленно выпрямляя ноги, продвигайтесь вверх по краю двери, прижимая при этом поясницу посредством напряжения мышц живота. Ощутите – ваши плечи и спина скользят по краю двери, а средняя часть позвоночника вытягивается; 3) задержите принятое положение на несколько секунд (10–20), затем опуститесь, плавно сгибая ноги в коленях. Повторяйте эти упражнения подряд 5–8 раз. Постепенно ставьте ваши стопы все ближе к двери, но при условии, что вам удастся при этом плотно прижимать поясницу к двери.

#### *Упражнения для коррекции «плоской» спины*

Дефект осанки «плоская» спина часто формируется из-за недостаточного функционального состояния мышц задней поверхности бедра (а именно снижения их эластичности или «растянутости»).

1. Для повышения эластичности мышц задней поверхности бедра применяют наклоны *вперед* из различных исходных положений (стоя, лежа, сидя), *не сгибая* ног в коленных суставах, держа их врозь, вместе; наклоняясь поочередно к той и другой ноге или обеим вместе (наклоны должны выполняться с наиболее возможной амплитудой).

2. Для исправления «плоской» спины можно использовать «перевернутые» позы. Лягте на пол, поставив стул так, чтобы на него можно было положить стопы согнутых в коленях ног. Затем «упритесь» стопами в сиденье стула, держась руками за ножки стула – разогнитесь в тазобедренных суставах, подавая таз вперед (линия спины и бедра прямая и почти перпендикулярна полу). Дышите свободно, держите принятое положение 80 с., затем на *выдохе*, сгибаясь в тазобедренных суставах, лягте в исходное положение (стопы с сиденья стула не снимать). Повторите несколько раз.

#### *Комплекс упражнений для профилактики и устранения дефектов осанки*

Помним, что *осанка* – это сохранение сбалансированного тонического напряжения мышц, а не искусственное удержание тела в том или ином положении.



Рис. 6. Применение «перевернутой» позы для исправления «плоской» спины

Все звенья тела должны быть уравновешены относительно друг друга. Если такое равновесие достигнуто, то правильную осанку в любом из положений (стоя, сидя, при ходьбе) сохранить гораздо легче, а мышцы будут испытывать меньшее напряжение. Напомним также, что самый эффективный способ исправления осанки – это самоконтроль, осуществляемый постоянно за положением тела (стоя и сидя, при выполнении специальных корригирующих упражнений, ходьбе, беге).

*Упражнение 1.* Стоя, руки на поясе. Разводите руки, согнутые в локтях в стороны, сводя при этом лопатки к позвоночнику. Делая *выдох*, возвратитесь в исходное положение. Повторите многократно.

*Упражнение 2.* Стоя, руки разведите в стороны. Выполняйте круговые движения руками назад. Дыхание не задерживайте.

*Упражнение 3.* Стоя, ноги врозь, руки к плечам. Наклоны вперед, спину держите прямой, старайтесь при наклоне «тянуться» вниз плечами, а не акцентировать внимание на касании кончиками пальцев пола. Возвращаясь в исходное положение (разгибаясь) – *выдох*.

*Упражнение 4.* Стоя, руки за спиной. Выполняйте наклоны туловища влево и вправо. Дыхание не задерживайте.

*Упражнение 5.* Стоя, возьмите гимнастическую палку и присядайте, стараясь держать спину прямой, руки вперед. Приседание сочетайте с *выдохом*, а возвращение в исходное положение с *вдохом*.

*Упражнение 6.* Стоя с палкой в руках, поднимайте палку вперед-вверх, сопровождая это движение *вдохом*. Возвращаясь в Исходное изложение – *выдох*.

*Упражнение 7.* Лежа на спине, руки вдоль тела. Поочередно

поднимайте ноги вверх, дыхание не задерживайте, движения ногами выполняйте не так быстро – *замедленно* опускайте ноги вниз (на 8–16 счетов).

*Упражнение 8.* Лежа на животе, руки на поясе. Одновременно напрягите мышцы спины и ног, прогнитесь – задержите принятое напряженное положение на 3–15 с. Расслабьте мышцы, отдых 3–10 с.

*Упражнение 9.* Стоя, держите руки за головой. Поднимаясь на носки, потянитесь кверху-вперед, прогибаясь при этом в грудной части (стараясь отвести локти как можно более назад, подбирая живот, «выходя» грудью вверх-вперед – *вдох*; опускаясь на всю стопу – *выдох*).

Такой комплекс упражнений можно выполнять вместо утренней зарядки, нагрузку можно варьировать от *легкой* (8–10 повторений) до *средней* (12–16 повторений) и *выше средней* (20 и более повторений). Повысят эффект используемые при выполнении упражнений отягощения (гантели, набивные мячи и пр.).

Рекомендуем также ежедневно проводить тест на правильную осанку (становиться к стене и проверять правильное положение тела, ощущая при этом и стараясь запомнить ту степень напряжения, которое возникает при удержании правильного положения тела в отдельных мышечных группах (спина, живот), в дальнейшем по мере укрепления мышц положение правильной осанки будет естественным и привычным.

*Рекомендации по подбору упражнений для коррекции осанки*

*При склонности к сутулости* (усиление общего изгиба позвоночника назад) и *круглой спине* (усиление грудного кифоза в верхнем отделе позвоночника) показаны напряженные выгибания корпуса с локализацией движения в грудной части позвоночника (а не в более подвижной поясничной – рис. 7, 9).

При наличии *крыловидных лопаток* и сведенных вперед плечевых суставов эффективное действие оказывают движения руками: назад, отводя их по возможности дальше; круговые движения руками назад; сгибание рук и постановка их за голову.

Если *плечи «свисают» вперед-вниз* следует выполнять отведение рук через стороны вверх, поднимать надплечья, вытягивать руки вверх.

*При наклонности к лордозированию позвоночника* целесообразно из положения лежа на спине производить попеременные

движения ногами («велосипед»), а также выполнять поднимание прямых ног (попеременно или обеих вместе) с замедлением опуская их вниз. Полезно упражнение «переход из положения лежа в сед», ноги при этом в коленных суставах согнуты под углом в  $90^\circ$ , а стопы должны быть закреплены. Для *укрепления ягодичных мышц* – разгибание ног в тазобедренных суставах из положения лежа на животе; в положении стоя отводить ноги назад (поочередно), удерживая равновесие с опорой о стойку (рис. 7 – 14, 15, 16).

*При сглаженности физиологических изгибов позвоночника* следует акцентировать внимание на повышении функциональных способностей мышц, спины и живота, обеспечивая гармоничную нагрузку на те и другие в одном занятии (рис. 7 – 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13).

*Выработке более симметричного положения плечевого пояса* способствуют упражнения с гимнастической палкой. Можно ходить, держа палку согнутыми в локтях руками (палка заведена за спину), при этом контролируя «сведение лопаток к позвоночнику» и не допуская «выпячивания» живота (то есть избегать излишнего прогибания в пояснице).

Для повышения интенсивности воздействия упражнений эффективно применять отягощения (гантели, эспандеры, резиновые амортизаторы и др.).

Для выработки правильной осанки применяют также упражнения на балансирование и равновесие (ходьба по узкой опоре, выполнение упражнений на гимнастическом бревне и т.п.).

*Физкультминутка для профилактики утомления мышц и поддержания правильной осанки*

Длительное пребывание в положении сидя в течение учебного дня приводит к однообразным перегрузкам. Пассивная сутулая поза портит форму позвоночника (мышцы спины ослабевают, формируется нежелательное изменение осанки), способствуя развитию функциональных невритов и нарушениям в циркуляции крови.

*Правильная поза при сидении:* прямое положение головы и тела, предплечья рук расслаблены и лежат на столе; бедра имеют опору на сиденье стула, ступни ног расположены параллельно.

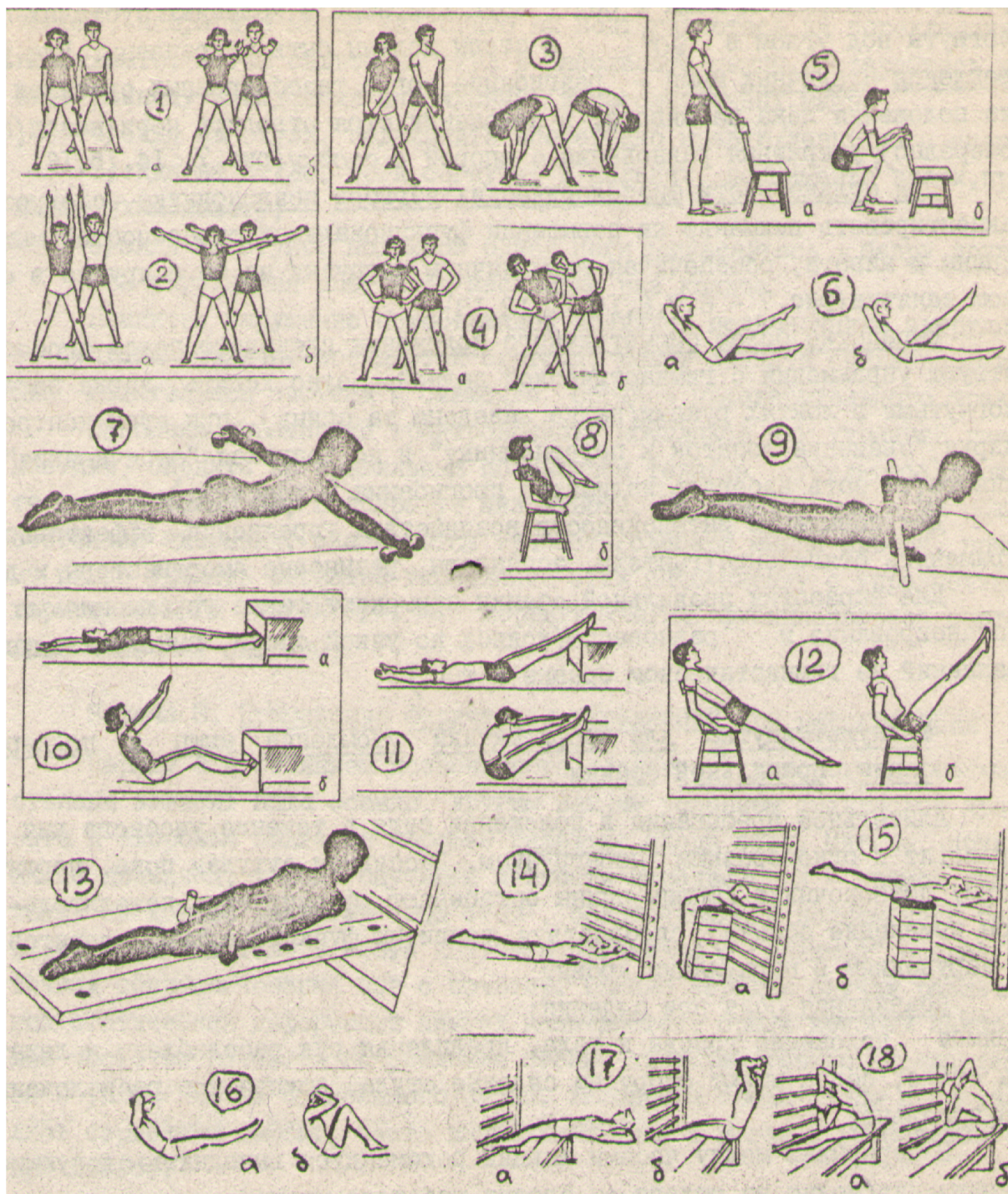


Рис. 7. Примерные упражнения для исправления дефектов осанки и повышения функционального состояния мышечной системы

В перерывах между часами лекций рекомендуем выполнять следующие упражнения (можно не отходя от своего рабочего места):

- 1) стоя, поднимитесь на носки, руки дугами вперед вверх, прогнитесь;
- 2) из положения стоя (руки за головой) присядьте, держа спину прямой;
- 3) встаньте со стула, поднимитесь на носки и потянитесь ру-

ками кверху, напрягите мышцы, как будто вы подтягиваетесь на перекладине или канате, затем сядьте на стул и расслабьте мышцы. Постарайтесь уловить разницу в ощущении напряженных и расслабленных мышц;

4) сидя на стуле, поднимайте поочередно правую (левую) ногу вперед;

5) сидя на стуле, ноги, согнутые в коленях, поднимайте вверх, прижимая их к животу;

6) сидя на стуле, подошвой одной ноги прикасайтесь к бедру другой.

Эти упражнения повторять несколько раз каждое.

Помните: нарушение естественной кривизны позвоночника затрудняет функции сердечнососудистой системы, может вызвать снижение функции дыхательной системы и смещение органов пищеварительного тракта.

Выполняя упражнения тренировочного комплекса или утренней гимнастики, следите за правильным положением тела (не сутультесь), держите шею вертикально, подбирайте низ живота. На осанке, как и на общем состоянии здоровья, сказывается тучность (слабеют мышцы живота, поэтому важно уделять внимание укреплению этих мышц – наряду с упражнениями гармонического характера, – корригирующими функциональное состояние мышечной системы).

### ***Задача 3. Применение физических упражнений при плоскостопии***

Наряду с состоянием позвоночного столба, от которого в решающей степени зависит наша осанка, другим важным условием физической красоты и здоровья является хорошее *развитие свода стоп*. Мягкие, пружинящие движения, хорошо ощутимая легкость передвижения – прямое указание на хорошо развитый свод стоп, обеспечивающий полноценную рессорную функцию тела в месте контакта организма с «внешней» опорой (в точках соприкосновения ног с почвой).

Однако нередко случаи различных статических деформаций нижних конечностей, среди которых наиболее часто встречается искривление стопы, преимущественно выражающееся в уплощении ее продольного свода. Уплотнение свода стопы представляет серьезный дефект, часто вызывающий боли в ногах и утомляе-

мость при ходьбе.

Развитие плоскостопия связано со снижением поддерживающего влияния ряда мышц. К ближайшим причинам, вызывающим развитие плоскостопия, следует отнести перегрузку стоп, недостаточное развитие мускулатуры нижних конечностей, недостаточно рациональную обувь (ношение тесной обуви; ношение обуви на высоких каблуках или обуви, не имеющей каблука; обуви с недостаточно гибкой подошвой и т.п.).

Развитие свода стопы или, напротив, нарушения его нормальной костно-связочной структуры, как и позвоночного столба, можно легко определить в домашних условиях. *Состояние свода стопы* можно оценить по отпечаткам методом Чижина в упрощенном варианте. Смазав подошвенную поверхность каждой стопы вазелином, наступите обеими ногами на чистые листы бумаги на полу. Под давлением веса тела поверхность стопы, смазанная жиром, отпечатывается на листе бумаги, оставляя характерный след (рис. 8).

При помощи линейки и карандаша на каждый из отпечатков наносят две линии, которые позволяют количественно определить состояние свода стопы. Первую линию (АБ) проводят по наиболее выступающим частям внутренней поверхности отпечатка; вторую линию (ВГ) проводят перпендикулярно первой, через наиболее отстоящую от линии АБ точку внутренней поверхности отпечатка.

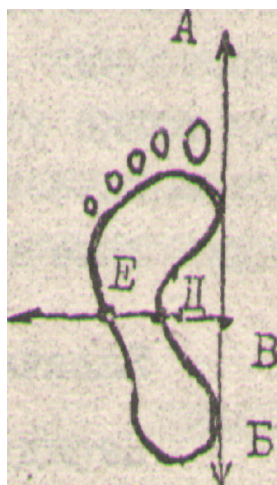


Рис. 8. Определение свода стопы

Пересечение линии ВГ с контурами внутренней и наружной части отпечатка – точки Д и Е – определяет ширину опорной части стопы. Отношение ее (отрезок ДЕ) ко всей ширине стопы (отрезок ВЕ) позволяет установить степень развития свода стопы.

Если отношение ДЕ/ВЕ, не превышает  $1/3$ , то стопа *нормальная*, с достаточно развитым сводом. Отношение ДЕ/ВЕ, составляющее более  $1/3$ , но не более  $1/2$ , характеризует уплощенную стопу. Если отношение этих отрезков превышает  $1/2$ , то такую стопу считают плоской.

*Исправить начинающееся плоскостопие* можно систематическими специальными физическими упражнениями для развития свода стопы и повышения функционального состояния мышц, поддерживающих свод и способствующих натяжению связочного аппарата. С этой целью применяют хождение на носках, чередуя его с хождением на пятках и на наружном крае стоп (эти упражнения включают в утреннюю зарядку и т.п.). Эффективно хождение по гальке босиком (при этом раздражаются чувствительные нервные окончания мышц подошвенной поверхности стопы, что усиливает их сокращения, способствуя формированию свода стоп). Хождение по гальке обеспечивает наибольший эффект в сочетании с корригирующими упражнениями. Приводим комплекс таких упражнений:

1) хождение на носках, руки соединены на затылке, локти развернуты в стороны (до 30 с.);

2) и.п. – сидя на стуле и держась руками за сиденье у спинки стула. Выпрямлять ноги, носки вытянуть («ножницы»). По 10–20 раз каждой;

3) и.п. – то же. Вращение стопами. 10 раз и более по часовой стрелке и против;

4) и.п. – ноги врозь, руки на поясе. Присесть на носках, руки вперед – *вдох*. Вернуться в и.п. – *выдох*. Повторять 8–16 раз;

5) и.п. – ноги врозь. Руки через стороны поднять вверх, потянуться, поднимаясь на носки – посмотреть на кисти рук – *вдох*. Вернуться в и.п. – *выдох*. Повторять 8–16 раз;

6) ходьба по комнате с высоким подниманием бедра, ходьба на носках;

7) и.п. – лежа на коврик на спине, руки вдоль тела. Поднять прямые ноги вверх, опираясь руками о пол у бедер. Выполнять «велосипед» с вытянутыми носками ног. Дыхание произвольное. По 15–20 движений каждой;

8) и.п. – то же. Ноги на ширине плеч. Вращение стопами. Дыхание произвольное. По 10–20 движений по часовой стрелке и против;



9) хождение попеременно на носках и пятках 1 мин.

При начинающейся деформации стоп, происходящей чаще всего из-за недостаточной двигательной активности, рекомендуется заняться систематическими физическими упражнениями. Оптимальная тренировка при этом должна включать разнообразные упражнения, которые нагружали бы мышцы бедра, голени, стопы в целостных движениях. Наиболее показанными видами спорта при уплощенных сводах стопы являются плавание стилем «кроль», ходьба на лыжах, езда на велосипеде, спортивные игры с мячом. Однако спортивные упражнения не следует считать самостоятельными средствами коррекции, они лишь могут дополнить специально направленные физические упражнения.

Элементом профилактики при деформациях стоп является воспитание правильного навыка ходьбы с неширокой расстановкой ног, без излишнего разведения передних отделов стоп.

Приводим специальные упражнения для коррекции плоской стопы (рис. 9). Приведение стоп (а); супинация правой стопы (б); захватывание стопами медицинбола (в); сдавливание стопами резинового мяча (г); подтягивание пальцами матерчатого коврика (д); захватывание пальцами карандаша (е); ходьба по кривой поверхности (ж); ходьба на носках (з).

Для укрепления мышц, активно участвующих в поддержании нормальной высоты сводов, могут быть успешно применены упражнения, производимые в естественных условиях: ходьба босиком по рыхлой почве, по выкошенному лугу, по бревну и т.д. Положительное влияние на состояние стопы оказывают физические упражнения, выполняемые в песке – подгребание песка стопами, сгибание пальцев.

Обратим внимание, что при вертикальном положении тела особенно большое давление испытывают стопы. Функциональная выносливость стоп (способность противостоять действию нагрузки) определяется статико-динамическими свойствами, связанными с их строением и функцией. Строение стопы отвечает двум основным требованиям (удерживание веса тела при нагрузке на ноги и амортизация толчков, возникающих при ходьбе, беге, прыжках).

В процессе нагрузки на ноги стопа расширяется, принимает более развернутую форму, а затем под влиянием тяги мышц и благодаря эластичности связочного аппарата принимает первоначальную форму.

чальную форму. Таким образом, функциональная способность стоп определяется состоянием связочного аппарата и мышц, сухожилия которых принимают участие в укреплении ее костных элементов. При снижении активной работы мышц вследствие их слабости или переутомления стопа оседает, что ведет к перегрузке укрепляющих ее суставы связок и появлению болевых ощущений. Дальнейшее снижение функциональной способности связочно-мышечной системы создает предрасполагающие условия для развития более выраженных изменений стоп – их деформации по типу плоских с соответствующими клиническими признаками.

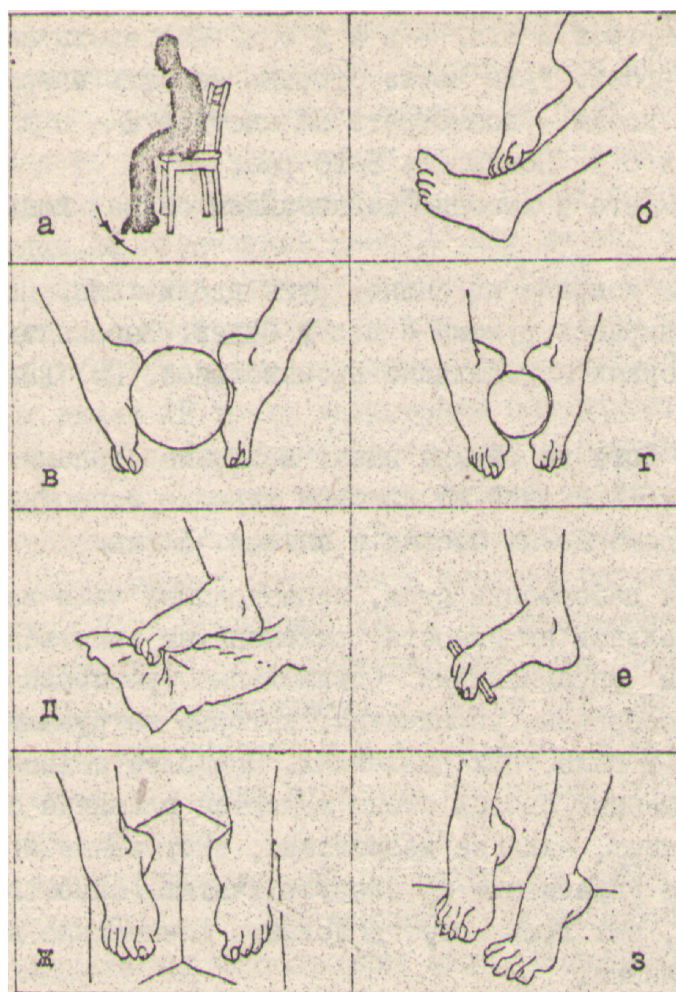


Рис. 9. Специальные упражнения для коррекции плоской стопы

Устранение функциональной недостаточности стоп и предупреждение вторичных изменений в костно-связочном аппарате могут быть достигнуты посредством комплекса средств: 1) созданием правильных условий статической нагрузки на нижние конечности (исключить возможность их перегрузки, возникающей, например, при чрезмерно продолжительном стоянии; обеспечи-

вать чередование статического напряжения и динамической работы мышц); 2) укреплением связочно-мышечного аппарата; 3) ношением рациональной обуви (ношение обуви с гибкой подошвой, достаточно высоким подъемом и достаточно широким каблуком средней высоты – это обеспечивает сохранение подвижности суставов стопы и правильное ее положение, способствует укреплению мышц и связок).

Помните, что занимаясь устранением нарушений осанки, нужно не только многократными вытяжениями и мышечными усилиями придать позвоночнику и плечевому поясу правильное положение, но и *приучить* себя к *удержанию* этого *положения* (бессознательно, чисто автоматически). В обычной жизни мы совершаем бесчисленное множество движений туловищем, изменяя состояние позвоночного столба, этого естественного амортизатора головного мозга, всей центральной нервной системы, внутренних органов. В нормальных условиях после каждого из таких движений физиологические кривизны его восстанавливаются, позвоночник «помнит» свое правильное положение, эта память обеспечивается мышечно-суставным чувством. Поэтому важно развить в себе способность ощущать положение позвоночного столба по мышечно-суставному чувству – это поможет как сохранить правильную осанку, так и восстановить ее нарушения.

#### **ТЕМА 4. МЕТОДЫ САМОКОНТРОЛЯ ЗА ФИЗИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ ЧЕЛОВЕКА**

Цель: привитие навыков к осмысленной интерпретации количественных характеристик физического состояния в связи с уровнем здоровья и эффективностью деятельности; содействие формированию здорового (спортивного) образа жизни.

*Физическое состояние* человека (или пригодность его к труду, какой-либо деятельности) не является постоянной величиной. Предполагается, что она количественно возрастает или уменьшается на протяжении всей жизни человека. Характеристика физического состояния человека различна у разных этнических и культурных групп, обусловлена такими факторами, как возраст и пол, наличие острых или хронических заболеваний, культурной или социальной средой, наследственностью, выполняемой работой или физической активностью, экологическими факторами среды.

Физическое состояние характеризует всю личность человека, т.к. физическая пригодность его неотделима от культуры человека.

Собственно понятие «физическое состояние» определяют как слагаемое факторов: 1) *здоровье* (а – соответствие показателей жизнедеятельности *норме*; б – степень устойчивости организма к неблагоприятным внешним воздействиям); 2) *физическое развитие* (комплекс морфологических и функциональных показателей организма, его двигательных способностей, обусловленных внутренними особенностями и жизненными условиями).

Число показателей физического состояния достигает нескольких десятков. Различают *субъективные* показатели физического состояния и *объективные*.

К *субъективным* показателям относятся сон, аппетит, умственная и физическая работоспособность, положительные или отрицательные эмоции.

К *объективным* показателям физического состояния относятся результаты физиологических исследований или испытаний-тестов (тест – измерение или испытание, проводимое с целью определения состояния или способностей человека).

*Самоконтроль* за физическим состоянием приобретает особенно важное значение в стратегии жизни современного человека ввиду его заинтересованности в поддержании достаточного и стабильного уровня здоровья, оптимума самочувствия и работоспособности, необходимых для реализации целей (достижения в профессиональной сфере, личной и социальной практике, творчестве и пр.). Самоконтроль необходим в целях разумного отношения к своему здоровью, созданию и поддержанию высоких адаптационных возможностей организма. Знание основ самоконтроля является условием для определения стратегии действия в сфере физического самовоспитания. Располагая знаниями о роли двигательной активности в обеспечении нормальной жизнедеятельности организма и повышении функциональных ресурсов здоровья, каждый может своевременно определить слабые и сильные стороны своего физического состояния, понять причины неблагоприятных состояний и выработать программу действий для коррекции их в желаемом направлении, а равно и стиля жизни (рациональная организация двигательной деятельности и др.).

Условием, которое в решающей степени определяет эффек-

тивность физического самовоспитания, является знание изменений, происходящих в организме под влиянием систематической физической тренировки. Чем глубже известно все наиболее существенное, что характеризует *исходное* состояние организма и необходимый результат, а также чем лучше и объективнее удастся произвести необходимое *сопоставление бывшего и достигнутого состояния*, тем более верными окажутся поправки, коррекции, которые будут использованы в процессе самостоятельных занятий.

Для эффективной организации процесса физического самовоспитания и совершенствования необходимо знание четырех основных сторон, характеризующих двигательную подготовленность: физического развития, физической подготовленности, функционального состояния и адаптации организма к мышечной деятельности.

*Аспект 1. Методы исследования и показатели физического развития.*

Под *физическим развитием* человека понимают комплекс морфологических особенностей строения тела, его размеров, а также функциональные возможности организма. Размеры и геометрия тела человека, мышечная сила, координация движений и др. оказывают влияние на способность его проявлять те или иные уровни работоспособности, существенно определяют общий уровень психоэмоционального благополучия и здоровья. Таким образом, выяснение степени этого влияния является частью процесса определения физического состояния.

При проведении *самоконтроля* определяют морфологические показатели: рост, вес, окружность груди и конечностей; некоторые функциональные показатели: жизненную емкость легких (ЖЕЛ), мышечную силу, координационные способности.

Одним из критериев физического развития рассматривают *тип телосложения и состав тела*.

*Тип телосложения* различают по соотношению продольных и обхватных размеров и по развитию мышечной массы тела (рис. 10).

*Атлетический* тип телосложения характеризуется сильно развитой мускулатурой туловища и конечностей.

*Астенический* тип телосложения отличается преобладанием

продольных размеров при сниженных обхватных и небольшой массе тела.

*Пикнический* тип телосложения характеризуется таким строением тела, при котором отмечаются обратные соотношения: преобладание толстотных, обхватных размеров при снижении продольных размеров тела.

*Нормостенический* тип телосложения отличается пропорциональным соотношением поперечных и продольных размеров тела. По сравнению с астениками *нормостеники* более широкогруды, и мускулатура у них развита сильнее. Часто многие из людей, занимающихся спортом, отличаются нормостеническим телосложением (легкоатлеты, гимнасты, лыжники, борцы и др.).

Встречаются люди, имеющие *смешанный* тип телосложения, поэтому определение своего типа телосложения – задача не из легких.

Для оценки гармоничности телосложения применяют *метод антропометрических индексов и стандартов*.

*Антропометрические стандарты физического развития* есть средние величины показателей, полученных при исследованиях однородных групп (по полу, возрасту, социальному и профессиональному признаку). Основным из признаков, по которым составляют антропометрические стандарты, является *длина тела* (рост).

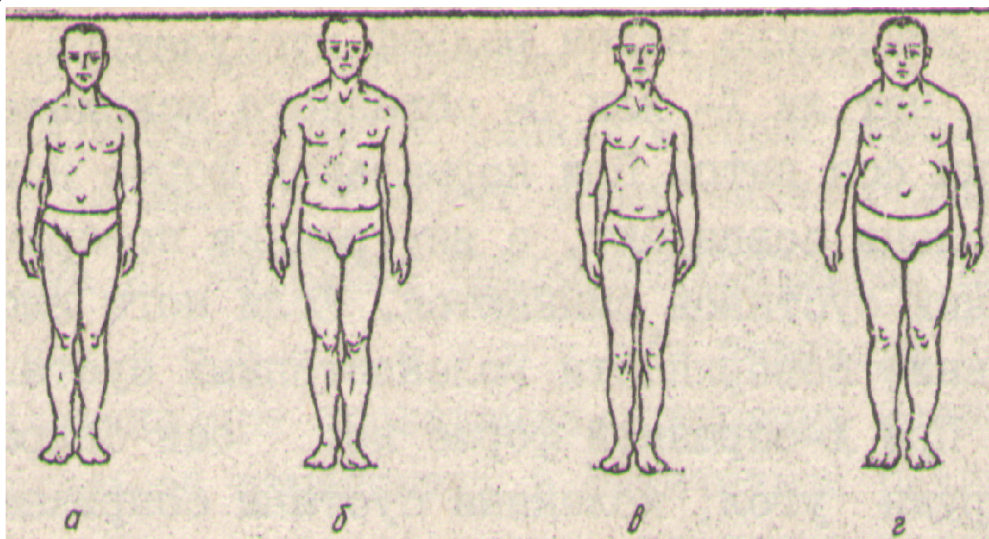


Рис. 10. Различные типы телосложения:

а – нормальный; б – атлетический; в – астенический; г – пикнический

*Антропометрические индексы* позволяют в комплексе характеризовать тип и особенности телосложения. Известны свыше 20 различных индексов, в которых чисто эмпирически (в виде чисел,

получающихся от деления, вычитания или других математических действий) устанавливалась *типичная*, наиболее распространенная связь между различными показателями тела человека. До некоторого времени индексы были единственным способом оценки физического развития человека, сейчас индексы используются реже и их рассматривают как приблизительную, ориентировочную, оценку.

К методам определения физического развития относятся *наружный осмотр* (соматоскопия) и *антропометрия* (изменение тела человека).

### ***Задача 1. Методика соматоскопии***

Наружный самоосмотр проводите с помощью зеркала (лучше попользовать зеркало типа «трельяж»), можно также прибегнуть к помощи товарища или обратиться за консультацией в кабинет врачебного контроля при кафедре физического воспитания. Старайтесь «не улучшать» себя, а придирчиво зафиксировать все особенности вашей осанки и телосложения (форма грудной клетки, спины, ног, стоп, мускулатура).

*Осанка* зависит от формы позвоночного столба, положения головы, плечевого пояса, грудной клетки. Проверьте, прямо ли вы держите голову, нет ли перекоса в области таза, не выступает ли живот; определите, симметрично ли расположены ваши лопатки и плечи (нет ли выступающих лопаток или «свисающих» плеч); отметьте, умеренно ли выражены физиологические изгибы позвоночника (нет ли усиления его изгибов или, напротив, сглаженности).

*Грудная клетка* у здоровых людей имеет коническую, цилиндрическую или уплощённую формы. При *уплощённой* грудной клетке, как правило, снижена дыхательная функция. Асимметричная или «воронкообразная» грудь может иметь место при наличии некоторых заболеваний.

*Форма живота* определяется степенью развития мышц брюшной стенки и жирового слоя. В норме брюшная стенка несколько втянута, или немного выпячивается, отчётливо виден рельеф мускулатуры.

*Ноги.* Определите, нет ли Х- или О-образного искривления ног, не отклонены ли кнаружи оси пяток. При нормальной форме ног продольные оси от бедра до голени совпадают, а внутренние

поверхности бёдер, коленных и голеностопных суставов смыкаются. Если ноги имеют О-образную форму, то внутренние поверхности голеностопных суставов смыкаются, а коленных нет. При Х-образной форме ног оси бедра и голени образуют открытый кнаружи угол, коленные суставы соприкасаются, голеностопные – нет.

*Своды стоп* важно осматривать для своевременного выявления их уплощения (см. тему 3).

*Жироотложение* ориентировочно можно оценить при внешнем осмотре. Различают три степени развития жироотложения: малое, среднее, большое. При *малом* жироотложении рельеф плечевого пояса и мышц выступает отчётливо, а кожно-жировая складка не толще 1 см (у мужчин определяется в области живота, напротив пупка, отступая 5 см от средней линии; у женщин – в области спины под нижним углом лопатки). При *среднем* жироотложении рельеф костей вырисовывается неясно, толщина, складки 1–2 см. Для *ожирения* характерен сглаженный мышечный рельеф, контуры костей плечевого пояса почти не видны, все формы тела округленные, имеются постоянные жировые складки в области живота, груди, шеи и т.д. Следует обратить внимание на *равномерность* жироотложения (при некоторых заболеваниях жир располагается асимметрично).

*Мускулатура* может быть оценена при внешнем осмотре по степени развития мышц, их упругости, рельефа. *Хорошим* (удовлетворительным) показателем развития мышечной системы полагают наличие упругих, достаточно выраженных мышц. При среднем объёме мышц и недостаточно выраженном их рельефе развитие мускулатуры полагают *средним*.

О *слабом* развитии мускулатуры свидетельствует *малый* объём мышц и сглаженный их рельеф.

В отличие от дефекта осанки могут иметь место *боковые искривления* позвоночника, которые называются *сколиозом*. Он может быть выражен в верхней, средней и нижней частях позвоночного столба. Для сколиоза характерно дугообразное искривление позвоночника во фронтальной плоскости и скручивание позвонков вокруг вертикальной оси (выявляют по асимметричному положению уровней стояния углов лопаток, плеч). Сколиоз – это заболевание, связанное с неправильным положением тела при статической нагрузке и пр. В основе его лечения лежит применение



ние специальных (лечебных) физических упражнений для приостановки процесса деформации и частичной коррекции искривлений позвоночника (эффективно на ранней стадии заболевания). Лечение сколиоза – задача сложная и требует компетенции специалистов.

## ***Задача 2. Методика антропометрических измерений и их оценки***

*Антропометрия* (в переводе с греческого – измерение тела человека) при проведении повторных исследований позволяет получить данные об изменениях в физическом развитии, так производится учёт возрастного развития детей, подростков, а также влияния средств и методов физического воспитания и спорта на физическое развитие.

Систематические и длительные занятия определённым видом спорта оказывают значительное воздействие на физическое развитие спортсмена. Определение особенностей изменения показателей физического развития в процессе самоконтроля необходимо для правильной оценки получаемых им данных, построении тренировочных занятий (предусматривать включение в них таких физических упражнений, которые бы способствовали исправлению недостатков телосложения, возможных отклонений и нарушений в развитии его отдельных сторон).

Для получения более точных результатов измерений рекомендуется соблюдать следующие правила:

1) все измерения необходимо проводить по единой (унифицированной) методике, при помощи одной и той же выверенной (стандартной) аппаратуры, в одних и тех же условиях;

2) измерения следует проводить утром, натощак или через 1–2 часа после легкого завтрака, в светлой комнате, при нормальной температуре воздуха (18–20° С);

3) во время измерений спортсмен должен быть обнаженным или в коротких трусах (для девушек купальник).

Без соблюдения этих основных правил вся работа по самоконтролю, проводимая при помощи антропометрических измерений, потеряет смысл и ценность.

Приводим основные практические указания о проведении самоконтроля за физическим развитием.

*Вес тела.* Он зависит от степени развития мышечной и жирор-

вой тканей, развития костей скелета, от веса внутренних органов, особенностей телосложения, а также от качества питания и количества принятой пищи и жидкости, от времени года и дня, условий погоды, физической нагрузки. Вес тела может колебаться в широких пределах, особенно в период тренировок, соревнований, других условий жизни и деятельности (состояния здоровья, условия труда, умственные и физические нагрузки). Он служит одной из основных характеристик физического состояния человека и превосходным показателем его физического развития. У взрослого человека постоянство веса тела (или небольшие его колебания) свидетельствуют о том, что затраты энергии и восстановление сил в процессе труда и отдыха протекают нормально.

Определяют вес тела на медицинских весах с точностью до 50 г.

*Рост.* Рост является одним из важных показателей физического развития, главным образом в сочетании с весом тела, окружностью грудной клетки, жизненной емкостью легких и др. Между ростом и этими показателями существует тесная взаимосвязь. Поэтому измерение роста имеет большое значение для вычисления данных, характеризующих правильность, пропорциональность телосложения, и для определения общего состояния физического развития.

С момента рождения рост человека идет неравномерно. Наиболее энергичный рост отмечается в первые годы жизни. Во время полового созревания (14–18 лет) рост, как правило, также ускоряется.

Рост мужчин продолжается в среднем до 25 лет, женщин до 21–22 лет. Примерно с 50 лет рост начинает постепенно уменьшаться, такое уменьшение роста у мужчин к 70 годам может достигать в среднем 2,5 см, у женщин – 2,7 см. Чем выше рост человека, тем значительней может быть это уменьшение с возрастом.

Рост человека может меняться в зависимости от разных причин (тяжелый физический труд, сидячий образ жизни, сниженная двигательная активность, недостаточные гигиенические условия и неполноценное питание оказывают задерживающее влияние на рост).

Утром, после сна, рост имеет наибольшую величину, к вечеру он понижается на 1–2 см. После сильного утомления вследствие физической нагрузки или занятий спортом (тренировочных занятий), длительной ходьбы (с грузом особенно) или длительного

стояния рост человека может уменьшаться на 2–3 см и более.

Уменьшение роста объясняется тем, что под влиянием тяжести тела, находящегося в вертикальном положении, межпозвоночные хрящи уплотняются (влияет также утомление мышц, поддерживающих тело, и уплощение сводов стопы). Во время сна или отдыха, когда тело находится в горизонтальном положении, рост снова достигает нормальной величины. Поэтому и следует измерять рост в одно и то же время – лучше всего *утром* после сна.

*Измерение роста* желательно проводить, пользуясь специальным *ростомером*. Можно для этой цели использовать и дверной косяк (без плинтуса) с прикрепленной к нему сантиметровой лентой.

Сняв обувь, встаньте спиной к стойке ростомера (или косяку двери), при этом руки опустите вдоль тела, ноги соедините, проверьте, чтобы разгибание в коленных суставах было полным. Проверьте касание стойки или косяка тремя точками: пятками, сведенными вместе, ягодицами и лопатками. Голову следует держать так, чтобы нижний край глазницы находился в одной горизонтальной плоскости с козелком уха. Измерять рост необходимо с точностью до 0,5 см (рис. 11).

Чтобы узнать, каким должен быть *нормальный* вес тела, применяют индексы:

- *весоростовой индекс Брока-Бругша* (устанавливает нормальные взаимоотношения между массой тела и ростом). При длине тела 155–165 см масса тела равна его длине минус 100. При длине тела свыше 166–175 см масса тела равна его длине минус 105. Если длина тела превышает 175 см, то его масса должна быть равна длине тела минус 110;



Рис. 11. Измерение роста

- *весоростовой индекс Кетле*; его вычисляют при делении массы тела на рост (см). Например, у юноши в возрасте 16 лет при росте 172 см масса тела составляет 69 кг. Индекс:  $69000 \text{ (г)} : 172 \text{ см} = 401 \text{ (г)}$ . Чем больше величина индекса, тем, следовательно, значительнее преобладают толстотные (обхватные) размеры. С возрастом весоростовой индекс увеличивается как у юношей, так и у девушек. Так, в среднем для юношей 16 лет он составляет 357, а в 17 лет 370 (аналогично для девушек эти показатели достигают 350 и 360).

Расчет должной массы тела может быть произведен по формуле Габса: вес тела =  $55 + 4/5 \times (\text{длина тела} - 150)$ .

*Нормальный вес тела* в соответствии с ростом гарантирует хорошее здоровье и красоту телосложения, его можно также рассчитать, пользуясь формулой:

$$\text{для женщин: } \text{рост (см)} - 100 - \frac{\text{рост (см)} - 100}{10} = \text{нормальный вес тела};$$

$$\text{для мужчин: } \text{рост (см)} - 100 - \frac{\text{рост (см)} - 100}{200} = \text{нормальный вес тела}.$$

Пример. При росте 160 см нормальный вес для женщин будет 54 кг

$$(160 - 100 - \frac{160 - 100}{10} = 54)$$

В целях самоконтроля важно оценивать также развитие грудной клетки. По соотношению между ростом и окружностью грудной клетки можно судить о том, насколько она развита. Это определяется *грудным* показателем (%):

$$\text{Грудной показатель} = \frac{\text{Окружность грудной клетки (см)} \times 100\%}{\text{Рост стоя (см)}}$$

Нормальные величины этого показателя у юношей и девушек составляют 50–55%. Чем больше этот показатель, тем лучше развита грудная клетка. Широкогрудые юноши и девушки характеризуются показателями более 55%, узкогрудые – менее 48%. Грудной показатель зависит как от степени развития легких, так и от мускулатуры грудной клетки вместе с подкожной жировой клетчаткой.

*Жизненный индекс* в отличие от предыдущего показателя позволяет оценить развитие самих легких. Этот индекс определяют отношением жизненной емкости легких (измеряют в кабинете врачебного контроля при помощи прибора *спирометра*) к массе тела.

$$\text{Жизненный индекс} = \frac{\text{Жизненная емкость легких (мл)}}{\text{Масса тела (кг)}}$$

Обычно величины жизненного индекса составляют у юношей 65–70, у девушек 55–60. С возрастом жизненный индекс несколько повышается, его величина связана с уровнем физической активности человека; у занимающихся спортом он значительно выше. Жизненный индекс – важный показатель хорошего, гармоничного физического развития.

*Окружность грудной клетки* измеряют сантиметровой лентой, которая проходит сзади под углами лопаток и располагается горизонтально. У девушек спереди лента проходит ниже грудных желез. Сначала определяют окружность в положении дыхательной паузы, затем измеряют окружность при максимальном *вдохе* и глубоком *выдохе*. Разница в сантиметрах и их десятых между показателями окружность грудной клетки на *вдохе* и *выдохе* определяет *амплитуду*, или размах движения грудной клетки.

*Жизненную емкость легких* регистрируют при помощи водяного или портативного суховоздушного спирометра. После подготовительного вдоха и выдоха следует сделать *максимальный вдох* и полностью выдохнуть в трубку спирометра.

Для оценки фактических данных величину ЖЕЛ сравните с так называемой *должной* величиной ЖЕЛ. Ее можно рассчитать по формуле Людвигга:

для мужчин ЖЕЛ = 40 х рост (см) + 30 х вес (кг) – 4400;

для женщин ЖЕЛ = 40 х рост (см) + 10 х вес (кг) – 3800.

В норме у здоровых людей ЖЕЛ может отклоняться от *должной* в пределах  $\pm 15\%$  (оценивается из соотношения

$$\frac{\text{ЖЕЛфакт.}}{\text{ЖЕЛдолжн.}}).$$

Предположим, что ваша фактическая ЖЕЛ равна 4200 мл, а *должная* – 4110 мл. Подставим эти значения и получим

$$\frac{4200 \times 100}{4110} = 102,4\%.$$

Превышение фактической величины ЖЕЛ относительно *должной* указывает на высокое функциональное состояние легких. Снижение ЖЕЛ более чем на 15% может указывать на патологию в легких. У здоровых *нетренированных* молодых мужчин ЖЕЛ обычно в пределах нормы равна 3,0–4,5 л, у женщин – 2,5–3

л. С возрастом ЖЕЛ снижается. Величина этого показателя также зависит от общего состояния здоровья, уровня физической тренированности и направленности тренировки. У лиц, тренирующихся с целью повышения выносливости (бег, лыжи, плавание, гребля и пр.), величины ЖЕЛ обычно высокие (5 л и более у мужчин, около 4 л у женщин).

Напомним, что минимальный, или сокращенный, объем антропометрических исследований предусматривает и регистрацию таких показателей, как *сила мышц кистей рук* и *становая сила*. Силу мышц кистей рук определяют кистевым динамометром, а становую силу – становым динамометром. Возьмите динамометр поудобнее в руку, вытяните ее в сторону и сожмите плавно без «рывка», но с возможно бóльшей силой. Исследование повторяют три раза для каждой руки в отдельности. У хорошо развитого мужчины сила рук в среднем равна 40–50 кг, у женщин она меньше на 10–15 кг.

$$\text{Силовой индекс} = \frac{\text{Динамометрия кисти} \times 100}{\text{Вес}}$$

Нормативы для занимающихся спортом женщин – 60–70%, мужчин – 70–80%.

Для определения становой силы используют *напольный динамометр*. Такие измерения в бóльшей степени рекомендуют для мужчин. Этот показатель для молодых нетренированных мужчин составляет 180–240% (показатель становой силы, соотнесенный с весом тела). Относительную величину становой силы менее 170% от веса тела следует считать *низкой*, в пределах 170–200% – ниже средней, 200–230% – *средней*, 230–250% – *выше средней* и выше 260% – *высокой*. Увеличение показателей относительно силы свидетельствует о возрастании мышечной силы и сопровождается, как правило, увеличением процентного содержания мышечной массы.

Измеряя окружности плеча, предплечья, бедра, голени и величину жировых складок, можно в некоторой мере судить об изменениях мышечной и жировой массы.

### ***Задача 3. Самооценка результатов антропометрии и коррекция телосложения***

Контролировать вес тела нужно не реже 1 раза в месяц. Известно, что при сбалансированности энергообеспечения организ-

ма питанием и затрат энергии человек будет иметь стабильный вес. Следует учесть, что ведущим фактором сохранения баланса является *не питание, а физическая активность*. Увеличение веса тела с возрастом есть результат прежде всего сниженной мышечной активности.

При анализе весоростового и антропометрического показателей следует учитывать, что мышечная ткань относится к *активной массе* тела; у людей нетренирующихся мышцы составляют 30–40% массы тела, а у тренирующихся – 50–60%, что приводит к увеличению массы тела в целом у тренирующихся на 10–15 кг благодаря росту активной мышечной ткани, свидетельствующем о полноценном физическом развитии.

Иначе следует относиться к лишним килограммам *жировой ткани*. Жиры входят в состав многих клеточных структур, являются одним из источников энергии, предохраняют организм от охлаждения и механических повреждений, однако *излишки жировой ткани нежелательны* ввиду ее высокой способности образовывать новые килограммы жира.

Избыточный вес отрицательно сказывается на подвижности, а также является фактором риска для появления главных болезней старения (атеросклероза, диабета, болезни почек и др.).

*Телосложение* должно представлять собой *гармоничное* сочетание жировой, костной, мышечной массы. Относительная масса жировой ткани у мужчин не должна превышать 19%, у женщин – 22%.

Излишек веса до 10% регулируется физическими упражнениями, ограничением в потреблении углеводов (хлеб, сахар, крупы, картофель и др.). Кроме того, рекомендуется соблюдение режима питания (прием пищи не реже 4–5 раз в день, но небольшими порциями), применение в рационе фруктов и овощей в сыром виде, поскольку их насыщенность калием способствует потере воды организмом. Особую ценность представляют молочные продукты, рыба.

Общая стратегия в профилактике ожирения состоит в следующем: 1) ограничивать энергетическую ценность рациона, но обеспечить потребности организма в белках, незаменимых аминокислотах, микроэлементах, витаминах и пр.; 2) при отсутствии противопоказаний в состоянии здоровья увеличивать энергозатраты организма с помощью дозированных физических нагрузок,

которые устанавливает врач; систематические физкультурные нагрузки и хозяйственный труд наилучшим образом помогут предупредить нежелательное увеличение жировой ткани (ходьба ускоренная, оздоровительный бег, подвижные и спортивные игры, продолжительность которых в одном занятии достаточно велика – не менее 30 мин.).

Предупредим, что в случае увеличения веса тела нельзя форсировать его сгонку, это может быть вредно для здоровья. Лучше составить программу действий исходя из приведенных здесь профилактических мер, ограничив также питьевой режим (до 0,5–0,8 л свободной жидкости; кроме того, следует соблюдать и ограниченный прием поваренной соли – до 5–6 г в сутки). При выработке решения о коррекции тела в случае его превышения рекомендуем обязательную консультацию у специалиста (врач, диетолог и пр.).

*Коррекция телосложения* может быть достигнута благодаря направленной тренировке на гармоничное развитие мускулатуры (бодибилдинг, шейпинг, силовая подготовка для всестороннего развития).

Заметим, что все рекомендуемые весовые нормы не должны восприниматься как догма, возможны индивидуальные отклонения, не свидетельствующие об отклонении от физиологической нормы. Это относится к хорошо тренированным спортсменам или людям, занимающимся преимущественно физическим трудом. Их вес порой превышает должные величины, но процент жировой ткани у них в пределах нормы или ниже. Кроме того, вес тела у лиц гиперстенического телосложения и людей с хорошим развитием мышц всегда *выше* должных значений.

Может представить интерес и оценка «крепости телосложения». Зная величины своего роста, веса, окружности груди, можно рассчитать по формуле Пинье этот показатель:  $\text{рост (см)} - \text{вес (кг)} + \text{окружность груди в фазе выдоха (см)}$ . Оценивают полученные данные по шкале: меньше 10 – крепкое телосложение; 10–20 – хорошее; 21–25 – среднее; 26–35 – слабое; 36 и более – очень слабое телосложение.

*Физическая* тренировка – наиболее естественное из всех известных воздействий, способных реконструировать телосложение. Чем раньше начаты занятия физическими упражнениями, тем больше выражен преобразующий эффект этих занятий.



Приводим комплекс упражнений, рассчитанный на гармоническое развитие мускулатуры средней части тела. Такая тренировка позволит хорошо развить грудную клетку, дающую ее обладателю ощущение крепкого здоровья и физической привлекательности (рекомендации Майкла Йессиса и др. специалистов по культуризму, рис. 12):

1. Наклоны вперед до касания пола руками, не сгибая колен. Темп средний. 12–24 раза.

2. Наклоны в стороны. Рука на затылке, что позволяет растягивать косую мышцу живота.

3. Лежа на полу, подъем прямых ног до угла 90 град. Выполнять плавно 12–24 раза в каждую сторону.

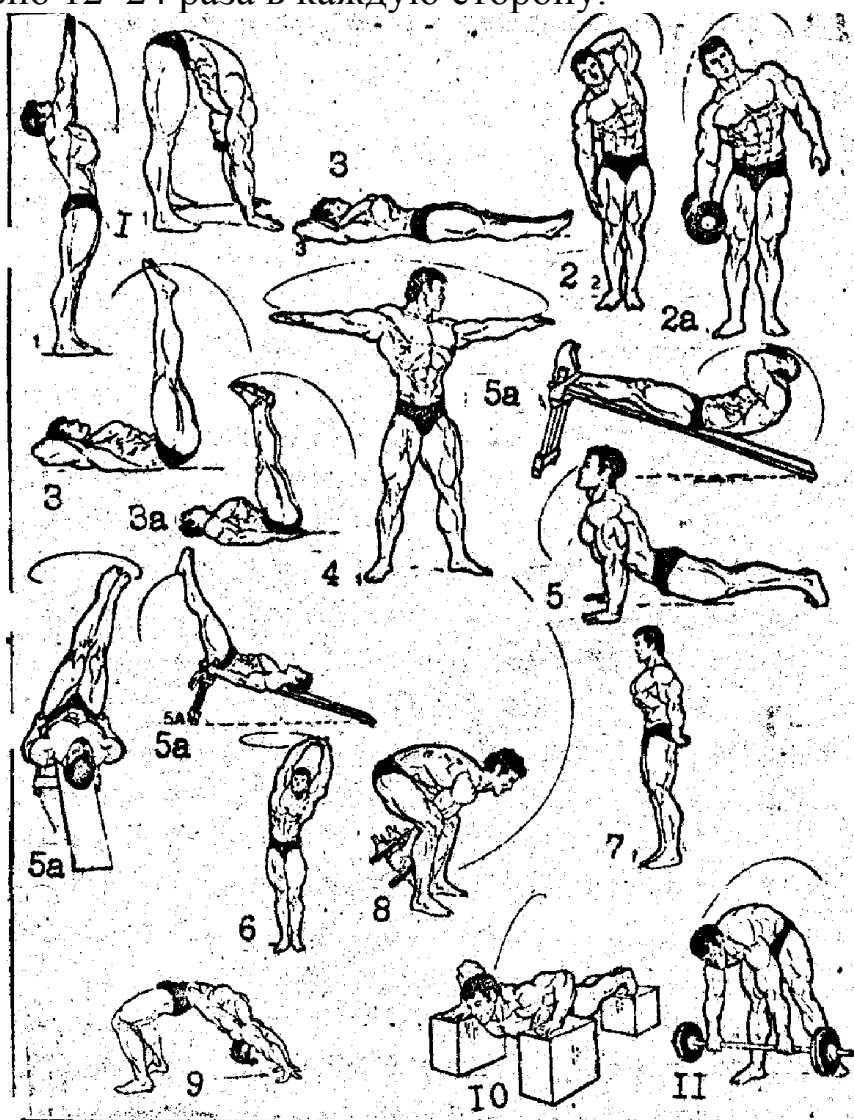


Рис. 12. Комплекс упражнений для развития мышц средней части тела

4. Стоя, ноги – на ширине плеч, руки – в стороны. Поворачивать туловище, скручиваясь как можно сильнее в талии. Выпол-

нять плавно 12–24 раза в каждую сторону.

5. Выйти в упор лежа и из этого положения выгибаться назад, напрягая мышцы живота. Затем упражнение 5а – на наклонной станине, подъем корпуса и круговые движения ног. Повторить 12–24 раза с паузой не более 5–10 с.

6. Стоя, пятки вместе, руки «в замок» перед грудью. Выполнять круги корпусом по 6 раз влево и вправо. Повторить 4–6 раз.

7. Стоя прямо, руки сзади. Как можно сильнее втягивать живот, предельно напрягая мышцы живота. Повторять 12–24 раза.

8. Стоя, ноги на ширине плеч, гантели в руках. Выполнять полные махи вверх-вниз. Повторить 12–24 раза.

9. Приняв позицию борцовского моста, перебирать руками вперед-назад, выполнять 15–20 с.

10. Глубокие отжимания к полу с опорой. Повторить 15–20 раз.

11. Стоя, штанга в вытянутых руках внизу. Выполнять наклоны вперед, при наклоне *выдох*. Повторить 12–24 раза.

Эти упражнения выполняют в комплексе, но можно начать с любых четырех и чередовать их.

## *Аспект 2. Методы определения физической подготовленности.*

Состояние здоровья и способность к выполнению какой-либо деятельности с определенным результатом зависит также от уровня физической подготовленности. *Физическую подготовленность* характеризует морфофункциональное состояние организма, и она проявляется, в частности, в физических качествах – силе, быстроте, ловкости и гибкости, нейромышечной координации, выносливости.

Физическую подготовленность студентов обычно определяют при помощи программных тестов и контрольных нормативов. *Тест* – испытание, проводимое с целью оценки состояния или способностей человека, в качестве теста используют контрольные упражнения, каждое из которых определяет степень развития одного из физических качеств.

Контрольные упражнения для тестирования уровня физической подготовленности должны быть специально отобраны с учётом необходимости и доступности проведения. Важно учесть, что для получения объективной характеристики мышечной работо-

способности в каждом из таких нормативов нагрузка выполняется до предела. Это обстоятельство обязывает пройти предварительный медицинский контроль у спортивного врача. Студенты, отнесённые по состоянию здоровья к специальной медицинской группе, выполняют контрольные нормативы с учётом временных ограничений параметров двигательной деятельности (см. табл. 18).

Обратим внимание, что программные испытания и нормы, рассчитанные на молодых людей 17–24 лет, необходимо рассматривать как важные ориентиры физического воспитания, к которым в процессе систематических занятий должны приблизиться студенты. Однако выполнение *нормы* должно быть естественным следствием *расширения* функциональных возможностей организма под влиянием систематических занятий физическими упражнениями, а не результатом стремления выполнить данную норму. Форсированная подготовка в освоении программного материала по физическому воспитанию недопустима.

Результаты испытаний в контрольных упражнениях могут послужить основанием для определения стратегии двигательной активности на *этап*, продолжительность которого у студента может составить семестр, отрезок в два месяца и т.п. Смысл в «построении» физической активности таким образом, при котором в системах организма под влиянием систематической и направленной тренировки будут формироваться благоприятные стимулы для повышения их функционального состояния.

Результаты испытаний в контрольных упражнениях следует фиксировать в дневнике самоконтроля. Это позволит сравнить результаты на каждом этапе физического воспитания, оценить эффективность тренировочной программы, внести коррективы при получении неадекватных результатов (отставание в развитии каких-либо качеств).

### **Задача 1. Сила и её измерение**

Под *силой* понимают способность преодолевать внешнее сопротивление или противодействовать ему за счёт мышечных усилий. Как двигательное качество организма сила мышц существенно определяет проявление других двигательных качеств: скорости, ловкости, выносливости.

Для определения силы чаще всего используют кистевой и становой динамометры. Однако отметим, что динамометрию кисти полагают малоинформативным методом, ибо по силе мелких

мышц-сгибателей пальцев невозможно судить о силе человека в целом.

Чтобы получить объективные данные о функциональном состоянии мускулатуры, при измерении следует обратить внимание на основные группы мышц тела: 1) разгибатели позвоночного столба; 2) сгибатели позвоночного столба и тазобедренных суставов; 3) разгибатели ног; 4) разгибатели рук; 5) большие грудные мышцы. Как правило, при медицинском осмотр в начале и конце учебного года определяются показатели динамометрии; эти данные могут быть включены студентом и в дневник самоконтроля.

Об уровне силовой подготовленности объективную информацию получают при выполнении контрольных упражнений:

- *силовая выносливость* (способность мышц противостоять утомлению) определяется при выполнении *подтягиваний* или *отжиманий в упоре* (на брусьях, от пола). Следует выполнить максимально возможное количество повторений того или другого упражнения. Полученная величина будет контрольной (зафиксируйте её в дневнике самоконтроля). В дальнейшем, выполняя контрольное упражнение через определённые промежутки времени, образуют цепочку показателей, характеризующих возрастание способности к выполнению данного упражнения, а, следовательно, и повышение функционального состояния нервно-мышечной системы;

- *скоростно-силовая выносливость* (способность выполнить максимальную силовую работу за ограниченное время) определяется в тех же упражнениях, но при этом *ограничивают* время их выполнения (например, постарайтесь отжаться от брусьев за 30 с максимально бóльшее число раз);

- *скоростная сила мышц ног* может быть определена при выполнении контрольного упражнения – «прыжок в длину с места». Отталкиваться лучше от твёрдой поверхности (брусок или доска, врытые в землю; пол в спортзале). Место приземления оборудуется матами (яма с песком). Измеряют длину прыжка от стартовой черты до точки касания пятками пола, лучший результат из трёх попыток фиксируют в дневнике самоконтроля;

- *сила мышцы живота* определяется при выполнении контрольных упражнений:

1) «*подъём в сед*» – переход из положения лёжа в положение

сидя (ноги в коленях согнуты под углом в 90° и закреплены, пальцы рук скрещены за головой). Выполнять упражнение в течение 30 с. с максимально возможной частотой, подсчитать количество подъёмов в сед;

2) *поднимание ног* до положения угла в упоре. Упражнение выполняется в упоре на брусьях (или близко стоящих столах, спинках стульев). Разновидность этого упражнения – поднимание прямых ног в висе на гимнастической стене или поднимание прямых ног в висе на перекладине (прямые ноги поднимают до положения горизонтали или до касания ими перекладины и, не удерживая их более чем на 1 с., опускают вниз);

- *сила мышц спины* определяется в упражнении – лёжа лицом вниз на гимнастической скамейке поперёк на бёдрах, держа руки за головой, выполнять разгибание в тазобедренных суставах, поднимая спину и плечи до полного разгибания угла. Это упражнение выполняют на «количество раз до отказа» или на «количество раз, за установленное время».

Оценивая мышечную силу при самоконтроле, следует учесть, что она зависит от возраста, пола, веса тела, вида тренирующих воздействий, степени общего утомления.

Так, в течение дня показатели силы не одинаковы. *Наименьшая* величина их бывает *утром*, *наибольшая* – в *середине* дня, к концу дня мышечная сила снижается, особенно это заметно, если день был «очень трудный» (утомительный). Снижение силы мышц заметно при недомогании, нарушении режима, ухудшении настроения. Сила мышц снижается в возрасте после 40–50 лет, особенно у тех, кто пренебрегает физическим трудом и не знаком с систематическими занятиями физкультурой. При малоактивном образе жизни наблюдается выраженное снижение функционального состояния мышечной системы, что немедленно сказывается на функциях внутренних органов, позвоночного столба, нервной системы.

## **Задача 2. Быстрота и её измерение**

Скоростные характеристики двигательной сферы человека важны не только при занятиях спортом, но и в производственной деятельности, а также в обыденных условиях жизни. Скоростные способности заключаются в комплексном проявлении свойств: скорости одиночного движения, времени двигательной реакции, частоты одиночных движений в единицу времени. Быстрота,

главным образом, обусловлена функциональным состоянием нервной системы (подвижность нервных процессов), а также уровнем развития физических качеств: силы, гибкости, степени владения техникой движения.

Скоростные способности человека *индивидуальны*, повышение их происходит в тех движениях, которые тренируют специально или в сходных по координации движениях.

В целях самоконтроля определяют:

1) *максимальную скорость* в каком-либо элементарном движении (например, выявляют максимальную частоту движения кисти). Эта методика имеет название *теппинг-тест*. Приготовьте бумагу, карандаш, секундомер. Лист бумаги разделите на 4 квадрата. Задача состоит в том, чтобы за 20 с., сидя за столом, поставить карандашом максимальное количество точек. По команде быстро начинайте ставить точки в верхнем левом квадрате, через каждые 5 с. по сигналу (без паузы) переходите к следующему квадрату, стараясь при этом не снижать скорости движения кисти. Так, поддерживая максимальный темп, заполните точками все квадраты, на каждый отводя не более 5 с. Теперь подсчитайте точки в каждом квадрате и в целом. При хорошем функциональном состоянии нервно-мышечной системы максимальная частота движения кисти в норме составляет 30–35 точек за 5 с. Если обнаружится, что частота движений снижается при переходе от квадрата к квадрату (уменьшается количество точек), то это будет указывать на недостаточную функциональную устойчивость двигательной сферы;

2) *быстроту двигательной реакции*. Оценивают с помощью следующего теста. Возьмите в левую руку монету (для левшей – в правую), другую руку расположите ниже первой на 30 см. Разжав пальцы, уроните монету, но постарайтесь поймать её другой (ниже расположенной) рукой. Если вам удастся поймать монету не менее 7 раз из 10 попыток, то быстрота двигательной реакции достаточно высока.

Представление о быстроте движений или скоростных способностях можно получить, используя контрольное упражнение – бег на месте с высоким подниманием бедра и хлопком под ногой в течение 10 с. Подсчитывают количество хлопков, а результаты оценивают в баллах: *низкий* уровень быстроты, если результат у женщин меньше 12 хлопков, у мужчин – 25; *высокий* – у женщин

30 хлопков и более, мужчин – 35 и более. *Средний* уровень быстроты – если результат у женщин не превышает 20 хлопков, у мужчин – 25.

### **Задача 3. Гибкость и её определение**

*Гибкость* – важное свойство опорно-двигательного аппарата, она обуславливает способность выполнять движения с большой амплитудой в различных суставах. Гибкость связана со степенью эластичности мышц и связок, а также зависит от температуры окружающей среды (при повышении температуры гибкость увеличивается), времени суток (утром гибкость снижена). Тестирование этого качества следует проводить после достаточной предварительной подготовки (разминки). Гибкость по мере увеличения возраста утрачивается, существенно ограничивается по этой причине подвижность позвоночника. Важно контролировать его функциональное состояние.

Сделать это можно так: встаньте прямо, не сгибая ног в коленях, выполните наклон вперёд. Если при этом вам удаётся коснуться руками щиколоток, и задержаться в этом положении на 2–3 с., то вы можете поставить себе оценку в 1 балл (низкий уровень гибкости); если вам удаётся коснуться пола пальцами рук и также задержаться в этом положении на 2–3 с., то оценка возрастёт на отметку 3 балла (средний уровень гибкости); если вы сможете в наклоне вперёд, не сгибая ног в коленях, положить ладони на пол, то уровень гибкости у вас достаточно высок (можно оценить 5 баллами). Поддерживать уровень гибкости (подвижностей в суставах) следует постоянно, выполняя для этой цели различные общеразвивающие упражнения, упражнения на «растягивание» и «расслабление» мышц.

### **Задача 4. Выносливость и методы её определения**

Под выносливостью понимают способность человека длительно выполнять работу без снижения её интенсивности. Развитие выносливости – это в значительной мере развитие биохимических процессов, способствующих более длительному выполнению работы, а также устойчивости нервной системы к возбуждению большой интенсивности. Длительность работы до момента снижения интенсивности разделяют условно на две фазы: *первая фаза* – работа до появления чувства усталости, которое у спортсменов свидетельствует о наступлении утомления; *вторая фаза* – работа на фоне утомления до тех пор, пока человек может за

счёт дополнительного волевого усилия поддерживать заданную или выбранную им самим интенсивность.

*Интенсивность* работы и *особенности упражнений*, выполняемых в процессе этой работы, определяют разновидности выносливости (*скоростная, силовая*, выносливость к *статическим усилиям* и т.п.). Проявление выносливости всегда конкретно, поскольку определяется конкретными условиями деятельности. Имеет место и перенос выносливости, обусловленный общими физическими и биохимическими механизмами в сходных по интенсивности видах деятельности.

Так, лыжник будет обладать большой выносливостью и в других циклических видах деятельности (бег, гребля и др.). *Измеряется выносливость* временем выполнения работы без снижения ее интенсивности. О степени развития выносливости можно судить по результатам выполнения контрольных упражнений в беге на длинную дистанцию, беге на лыжах и т.п. (табл. 18).

Проявление выносливости тесно связано с *физической работоспособностью*, которая является более широким физиологическим понятием (выносливость является как бы ее частью). Физиологической основой развития физической работоспособности и выносливости является способность организма потреблять и усваивать кислород (аэробный обмен). Уровень развития выносливости возрастает по мере повышения функционального потенциала систем кровообращения, дыхания, выделительных функций, а также регуляторных механизмов, обеспечивающих согласованную деятельность всех физиологических процессов при нагрузках.

*В целях самоконтроля* для определения уровня физической работоспособности могут быть использованы косвенные показатели, которые получают при проведении *функциональных проб*. Наиболее доступной из них полагают широко известную пробу, обозначаемую индексом  $PWC_{170}$  (что означает физическую работоспособность при пульсе 170 уд./мин.).

Определение физической работоспособности при помощи указанного теста основано в теоретическом аспекте на двух фактах, известных из физиологии мышечной активности. Во-первых, учащение сердцебиений при мышечной работе прямо пропорционально ее интенсивности (мощности). Во-вторых, степень учащения пульса при всякой непредельной физической нагрузке



обратно пропорциональна способности спортсмена к выполнению мышечной работы данной интенсивности (мощности).

Таблица 18

### 1. Обязательные тесты определения физической подготовленности<sup>7</sup>

Характеристика направленности тестов	Муж.	Оценка, очки				
	Жен.	5	4	3	2	1
1. Тест на скоростно-силовую подготовленность – бег на дистанцию 100 м (с.)	М	13,2	13,5	14,0	14,3	14,6
	Ж	15,7	16,0	17,0	17,9	18,7
2. Тест на силовую подготовленность: поднятие и опускание туловища из положения лежа, ноги закреплены (количество раз); подтягивание в висе на перекладине (количество раз)	Ж	60	50	40	30	20
	М	15	12	9	7	5
3. Тест на общую выносливость: бег (мин., с) 2000 м – жен. 3000 м – муж.	Ж	10,15	10,50	11,15	11,50	12,15
	М	12,00	12,35	13,10	13,50	14,00

### 2. Контрольные тесты для оценки физической подготовленности студентов основного и спортивного учебных отделений

Характеристика направленности тестов	Муж.	Оценка, очки				
	Жен.	5	4	3	2	1
1. Прыжки в длину с места, см	М	250	240	230	223	215
	Ж	190	180	168	160	150
2. Приседание на одной ноге (количество раз на каждой); сгибание и разгибание рук в упоре на брусьях (число раз)	Ж	12	10	8	6	4
	М	15	12	9	7	5
3. Бег 3000 м (мин., с.)	Ж	19,00	20,15	21,00	22,00	22,30
4. Бег 5000 м (мин., с.)	М	21,30	22,30	23,30	24,50	25,40
5. Бег на лыжах 3 км (мин., с.)	Ж	18,00	18,30	19,30	20,00	21,00
6. Бег на лыжах 5 км (мин., с.)	М	21,30	22,30	23,30	24,50	25,40
7. Плавание 50 м (мин., с.)	Ж	54,00	1,03	1,14	1,24	б/вр.
	М	40,00	44,00	48,00	57,00	б/вр.
8. Подтягивание в висе лежа на перекладине высотой 90 см (раз)	Ж	20	16	10	6	4
9. В висе поднятие ног до касания перекладины (раз)	М	10	7	5	3	2

Поэтому частота сердечных сокращений при мышечной работе может быть использована в качестве критерия физической работоспособности человека. Тест  $PWC_{170}$  – это работа (ее величина, мощность), которая может быть выполнена при ЧСС 170 уд./мин.

<sup>7</sup> Тесты проводятся в начале учебного года как контрольные, характеризующие подготовленность при поступлении в вуз, активность проведения студентом самостоятельных занятий в каникулы, и в конце – как определяющие сдвиг показателей за прошедший учебный период.

Чем тренированней человек, тем он работоспособней: при бóльшей мощности работы у него регистрируется одна и та же величина ЧСС. Величина пульса в 170 уд./мин. говорит о пределе работы сердца, за этим пределом начинается «зона» работы организма «в долг», где линейная зависимость между ЧСС и мощностью работы нарушается. В зоне 170 уд./мин. (ЧСС) у молодых людей обеспечивается адаптация с наиболее высокими показателями продуктивности работы. У здоровых молодых людей величина показателя  $PWC_{170}$  равна 1027 кг.м/мин. (у нетренированных лиц). У тренированных людей эта величина достигает: у лыжников (мастера спорта) – 1760 кг.м/мин., велосипедистов – 1670 кг.м/мин. и т.п.

Смысл функциональной пробы заключается в том, что, задавая испытуемому две сравнительно небольшие нагрузки и фиксируя частоту пульса в ответ на эту работу, можно путем линейной экстраполяции предсказать ту величину мощности мышечной работы, при которой ЧСС будет равна 170 уд./мин., т.е. определить показатель  $PWC_{170}$ .

Методика этого теста в его классическом варианте требует сложной аппаратуры (наличие велоэргометра и др.), однако разрабатан и беговой вариант этого теста, который может быть применен любым желающим подвергнуть контролю уровень своей физической работоспособности. Доступность этого теста связана с использованием сравнительно умеренных физических нагрузок.

Опишем методику применения теста  $PWC_{170}$  (по А.Ф. Синякову). Необходимо выполнить две беговые нагрузки в равномерном темпе и последовательно. Дистанцию подбирают с таким расчетом, чтобы ЧСС увеличивался до  $120 \pm 10$  уд./мин. при пробегании первой дистанции и до  $160 \pm 10$  уд./мин. – при второй.

Дистанция первой нагрузки составляет обычно 700–900 м в зависимости от подготовленности. Каждые 100 м следует преодолевать примерно за 33 с. (при дистанции 900 м) и за 43 с. (при дистанции 700 м). Дистанция второй нагрузки составляет 1100–1300 м. Скорость пробегания ее увеличивается, теперь каждые 100 м следует преодолевать за 23 с. (при дистанции 1100 м) и 27 с. (при дистанции 1300 м). Время пробегания первой и второй дистанции практически должно быть равным и составлять 300 с. Между первой и второй нагрузками следует отдых в течение 5 мин. Сразу после окончания первой и второй нагрузки в положе-

нии стоя подсчитывают ЧСС с пересчетом на 1 мин. Скорость пробегания каждой дистанции определяется по формуле  $V = \frac{S}{t}$ , где  $S$  – длина дистанции;  $t$  – время прохождения дистанции.

Расчет физической работоспособности проводится по уравнению

$$PWC_{170} = V_1 + (V_2 - V_1) \times \frac{170 - f_1}{f_2 - f_1},$$

где  $V_1$  и  $V_2$  – скорость пробегания первой и второй дистанции;  
 $f_1$  и  $f_2$  – ЧСС

сразу после выполнения первой и второй нагрузок.

Величина физической работоспособности колеблется в пределах 2,6–5,2 м за 1 с. (у лиц 20–60 лет). Наибольшее увеличение ее отмечается в первые 4–7 месяцев занятий (тренировки на выносливость в циклических видах спорта). Обратим внимание, что использование этого теста требует соблюдения обязательных условий: до тестирования не должно быть никаких физических нагрузок, чтобы не исказить результаты пробы. Нагрузки должны быть такими, чтобы после пробегания пульс учащался в пределах 110–130 уд./мин. и в пределах 150–160 уд./мин. после пробегания второй дистанции. Проводить тестирование повторно с интервалом в 1–3 месяца следует всегда в строго одинаковых условиях, поскольку на результат пробы влияют многие факторы (погода, состояние беговой дорожки, настроение и т.п.). Сама процедура этого теста оказывает тренирующее воздействие на человека; важно разработать маршрут движения в парковой зоне и т.п.

Напомним, что для определения физической работоспособности применяют и тест, разработанный американским врачом К. Кеннетом.

*12-минутный беговой тест*<sup>8</sup> предполагает преодоление воз-

---

<sup>8</sup> Этот тест, проводимый с целью определения наивысшего предела работоспособности организма, подходит не каждому человеку. Если мы умышленно заставляем наш организм работать на полную мощность, то при этом может возникнуть опасная ситуация, когда поврежденная сердечная мышца или система венечных сосудов подвергаются нагрузкам, превышающим их возможности. Разумеется, это относится в целом и к нашему поведению в быту. Повышенный режим работы сердечной мышцы, вызванный нами преднамеренно, может при недостаточном снабжении кислородом привести к опасным последствиям.

Для клинически здоровых людей в возрасте до 35 лет тест практически безвреден. Люди с нарушенным кровообращением сердца, а также более старшего возраста должны обратиться за советом к своему врачу по поводу безопасности этого теста.

В любом случае бег следует прекратить, если почувствуете боли в сердце или перебои в сердечной деятельности.

можно большего расстояния за 12 мин. При этом не разрешается перенапрягаться, а при ощущении одышки рекомендуется сбавить темп или перейти на ходьбу.

По степени физической подготовленности занимающиеся делятся на пять категорий, по возрасту выделяют четыре возрастные группы.

Проходить тестирование рекомендуется достаточно подготовленным людям, причем подготовительная тренировка начинается с постепенно убыстряющейся ходьбы, затем чередования ходьбы с бегом, а потом и бега. Через 1,5 месяца тренировок может быть предпринята попытка повторного тестирования физической подготовленности (полученные результаты можно оценить по табл. 2).

**Аспект 3.** *Метода самоконтроля за функциональным состоянием организма и адаптацией к физическим нагрузкам.*

Функция самоконтроля за функциональным состоянием организма в процессе систематических занятий физическими упражнениями заключается в реализации современной стратегии «наступательной» профилактики, смысл которой в усилении уже имеющихся адаптационных возможностей и оздоравливающих механизмов жизнедеятельности организма. В этой связи нужно помнить, что физическая нагрузка может быть не всегда полезным «лекарством», чрезмерные тренировки могут содействовать разрушению здоровья, а «оздоровление» или повышение кондиции требуют учёта и исходного состояния организма и применения адекватных его возможностям нагрузок. Рассмотрим ряд положений о закономерностях тренирующего влияния физических упражнений на организм.

Достижение цели повышения уровня физической подготовленности и работоспособности организма, расширения его физиологических резервов реализуется благодаря физической тренировке, в основе которой лежит элементарно биологический факт усиления восстановительных процессов под влиянием утомления. После физической нагрузки (если эта нагрузка не превышает возможности организма) интенсивно протекающие процессы восстановления энергетических мощностей тканей поднимают мышечную работоспособность на более высокий, чем в исходном положении, уровень (рис. 13).

Если в этом периоде (фаза сверхвосстановления), физическая

нагрузка повторяется, то происходят те же изменения, но степень превышения достигнутой работоспособности над исходным уровнем её увеличивается ещё больше. Так в самой упрощённой форме выгладит механизм физической тренировки, обеспечивающий с каждой новой нагрузкой повышение уровня мышечной работоспособности (рис. 13а).

Однако это возможно лишь при идеальном совпадении нагрузок с наиболее соответствующей фазой для их восприятия организмом (Г.В. Фольборт, Н.Н. Яковлев; Н.М. Амосов, И.В. Муравов и др.). В физкультурной практике нередко происходят своеобразные «сбои», когда физическая нагрузка превышает возможности организма (либо нагрузка чрезмерна, либо она попадает на период недовосстановившейся работоспособности). «Сбои» могут быть выражены и в связи с недостаточной физической нагрузкой, когда используемые физические упражнения недостаточны для стимуляции восстановительных процессов.

В целом основной механизм возможных нарушений, развивающихся при повторных физических нагрузках в ходе учебно-тренировочных занятий, состоит в следующем:

1) если значительная работа выполняется в условиях неполного восстановления энергетических мощностей тканей из-за чрезмерных или не вовремя применённых физических нагрузок, то происходит обратный процесс снижения мышечной работоспособности (рис. 13б). Повторные состояния выраженного утомления как бы накапливаются, развивается состояние хронического утомления. В спорте это явление получило название *перетренировки*. В этом состоянии ухудшается способность организма быстро восстанавливать свои силы после функционального напряжения, в ходе тренировок наблюдаются мышечная слабость, быстрая утомляемость или сниженная выносливость. Таким образом, переход механизма тренировки в противоположный происходит легко и незаметно для занимающихся (он может быть кратковременным, но может и затягиваться, если сохраняется какое-либо нарушение в дозировании нагрузок);

2) кроме того, важно уяснить, что для получения тренирующего эффекта необходимы не только *систематические физические упражнения*, но и их *возрастающее* в своем воздействии на организм тренировочное влияние.

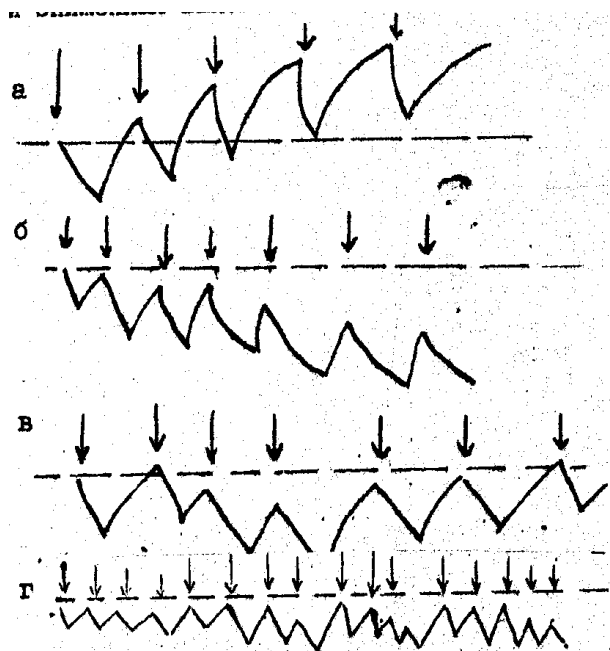


Рис. 13. Различные типы изменений мышечной работоспособности в условиях повторных нагрузок: ↓ – физические нагрузки; ---- – исходный уровень мышечной работоспособности; а – развитие состояния тренированности организма; б – перетренировка; в – нарушение процесса тренировки в результате кратковременного перенапряжения; г – развитие состояния детренированности

При недостаточных физических нагрузках отсутствует значительное утомление с его заметным субъективным ощущением (усталость), но при этом и не возникает заметной стимуляции восстановительных процессов. Энергетические возможности работающих тканей и органов снижается, и организм постепенно *детренируется* (привыкает к сниженной активности), мышечная работоспособность резко понижается (рис. 13г). Состояние *детренированности* может постепенно развиваться в ходе систематических занятий на определенном этапе, когда по каким-либо причинам применяются заниженные по объему и интенсивности физические нагрузки. Бывшие вначале, на первых этапах занятий, эффективными, в дальнейшем нагрузки, к которым организм уже адаптировался, становятся для него привычным и теряют значение физиологического раздражителя, стимулирующего восстановительные процессы.

Ввиду изложенного подчеркнем, что необходимо строгое дозирование физических нагрузок в соответствии с фактическими функциональными возможностями организма, потому, что как чрезмерные, так и недостаточные по объему и интенсивности нагрузки могут быть скорее вредны, чем полезны. Систематические

меры самоконтроля за функциональным состоянием организма под влиянием физических упражнений явятся гарантом эффективности занятий.

Уровень физической подготовленности человека, его работоспособность во многом зависят от работоспособности сердца и состояния сердечнососудистой и дыхательной систем. Установлено, что сердце, как правило, утомляется раньше, чем скелетная мускулатура. Поэтому, определяя *границы функциональной работоспособности сердца*, мы можем оценивать работоспособность организма в целом. Наиболее ценны в диагностическом отношении для оценки адаптации к мышечной деятельности показатели кровообращения и дыхания в условиях напряжения этих систем (физическая нагрузка). В целях самоконтроля применяют *функциональные пробы*, позволяющие выявить степень адаптации сердечнососудистой системы и всего организма к условиям физических нагрузок.

*Физиологическое обоснование функциональных проб, рекомендуемых для самоконтроля*

В основе диагностики функционального состояния сердечнососудистой системы и работоспособности лежат закономерности: согласно первой при возрастании физической нагрузки ЧСС минутный объем крови и потребление кислорода увеличиваются. В определенном диапазоне усилия, соответствующем ЧСС 120–180 уд./мин., между величиной нагрузки (мощностью) и ЧСС существует линейная зависимость. Это значит, что каждый уровень нагрузки характеризуется определенным, постоянным для данного спортсмена пульсом; вторая закономерность – это так называемый закон *экономизации*.

В результате тренировки организм приобретает способность выполнять одинаковую нагрузку с *меньшим* усилием. По мере приспособления, т.е. адаптации к нагрузке при работе одинаковой интенсивности, ЧСС, минутный объем дыхания, потребление кислорода, минутный объем крови и другие показатели уменьшаются.

В основе экономизации лежат разные механизмы, в том числе усовершенствование техники движений, когда количество мышц, обеспечивающих данную работу, минимизируются (исключаются «посторонние» мышцы, включающиеся в работу на начальных этапах тренировки), что способствует уменьшению общего рас-

хода энергии без снижения продуктивности работы; к экономизации приводят усовершенствование регуляции вегетативных функций, повышение эффективности метаболических процессов в самих мышцах.

Экономизация проявляется, например, в снижении ЧСС после прохождения спортсменом определенного цикла тренировок на выносливость в строго дозированных условиях нагрузки (одинаковая «стандартная» нагрузка сопровождается значительно меньшим увеличением ЧСС по сравнению с начальным этапом тренировки). На основании закона экономизации судят о динамике работоспособности организма. *Уменьшение ЧСС при повторном выполнении контрольной (стандартной) нагрузки говорит об увеличении работоспособности*, тенденции расширения функциональных резервов. И, наоборот, *более частый пульс при такой же нагрузке* указывает на отрицательные сдвиги, *снижение работоспособности*, тенденцию уменьшения функциональных резервов.

*Практика самоконтроля функционального состояния организма*

Для оценки работоспособности сердца имеется много методов. Все они включают подсчет пульса и измерение кровяного давления. При проведении функциональных проб в целях самоконтроля чаще всего ограничиваются подсчетом пульса.

*Методика наблюдения за пульсом.* Пульс измеряют на лучевой артерии у основания большого пальца руки. Для этого нужно положить руку на запястье другой руки так, чтобы второй, третий и четвертый пальцы лежали у основания большого пальца в борозде между наружным краем лучевой кости и сухожилием, а большой палец охватывал запястье снизу. Подсчёт пульса проводится по секундной стрелке часов или по секундомеру в течение 15 с. Полученное число умножают на 4 для определения числа сердечных сокращений за 1 минуту. У взрослых людей пульс колеблется от 60 до 80 уд. в 1 мин., у женщин он обычно выше, чем у мужчин. Под влиянием тренировок, воспитывающих качество выносливости, пульс в покое замедляется (у спортсменов высокого класса: лыжников, велосипедистов и др. – отмечается выраженное снижение ЧСС в покое до 50, 40 и даже 35 уд. в 1 мин.). В других видах спорта, развивающих преимущественно скоростные или силовые способности, такой эффект отсутствует, поэтому су-



дить о состоянии тренированности по пульсу покоя невозможно.

Во время выполнения нагрузок ЧСС увеличивается до 220 уд./мин. Пульс, зафиксированный в первые 5–10 с. сразу после прекращения упражнения, практически не отличается от такового в конце нагрузки. Однако в спорте для получения более точных сведений о состоянии организма измеряют пульс непосредственно во время нагрузки, для чего используют специальную аппаратуру.

Определять число сердечных сокращений при самоконтроле следует в покое, лучше всего утром после сна, лёжа в постели. Если вы обнаруживаете постепенное снижение пульса (при полном отсутствии признаков переутомления, перетренированности и т.п.), то это говорит о повышении степени тренированности.

*Клино-ортостатическая функциональная проба* является одной из наиболее применимых в целях самоконтроля за приспособляемостью организма к мышечным нагрузкам. *Методика проведения:* после 5-минутного отдыха в положении лёжа спортсмен должен сосчитать пульс в течение минуты, затем медленно встать и простоять минуту, после этого снова сосчитать пульс в течение минуты. *Методика оценки результатов пробы:* у здорового и хорошо тренированного человека в возрасте 20–40 лет *разница* между пульсами в положениях *лежа* и *стоя* составляет примерно 6–8 ударов, у менее тренированного – 10–14 ударов.

Учащение пульса больше чем на 20 ударов в минуту может указывать на снижение работоспособности сердца, неудовлетворительную регуляцию сердечнососудистой системы со стороны центральной нервной системы, переутомление, перетренированность. Это может быть и следствием перенесённого заболевания или «предболезни» (Н.Б. Тамбиан).

Весьма ценными являются показатели сердечнососудистой системы, полученные во время физической нагрузки или тотчас после её окончания. Такой показатель можно получить при проведении функциональной пробы с дозированной физической нагрузкой. Эти пробы проводят, применяя нагрузку с 20 приседаниями или 3-минутным бегом и др., они отличаются по характеру и объёму. Важно избрать такую пробу, чтобы нагрузка была достаточной, не переутомляла спортсмена и соответствовала уровню его подготовленности.

*Функциональная проба с 20 приседаниями* (можно применять

новичкам и малотренированным спортсменам) проводится следующим образом: сначала отдохните 3–5 мин., затем выполните 20 глубоких и равномерных приседаний за 30 с (приседая, вытягивать руки вперёд, вставая – опускать). После этого определите частоту пульса за 10 с 3–4 раза. Получив 3–4 одинаковых или отличающихся на один удар значения, подсчёт прекратите. Снова выполните 20 приседаний, сразу сядьте и сосчитайте пульс за 10 с. в конце 1, 2, 3-ей минуты отдыха. *Методика оценки результатов пробы:* если восстановление пульса наступит к концу первой минуты, приспособляемость к нагрузке «отличная», на второй – «хорошая», на третьей – «удовлетворительная». Обычно пульс при такой пробе ускоряется не более чем на 50–70% от исходной величины. Если в течение трёх минут пульс не восстановился, приспособляемость рассматривается как неудовлетворительная. При этом может быть учащение пульса на 80% и более по сравнению с исходной величиной, что также указывает на снижение функционального состояния сердечнососудистой системы.

*Функциональная проба с 2-минутным* (для юношей и женщин) или *3-минутным* (для мужчин) *бегом* рекомендуется для тех, кто тренирует выносливость; эта проба более нагрузочна. Применяют бег на месте в умеренном темпе (180 шагов в мин.) с высоким подниманием бедра. Если при этом пульс учащается более чем на 100% и восстанавливается на 2–3-й минуте, приспособляемость к нагрузке «отличная», на 4-й минуте – «хорошая», на 5-й минуте – «удовлетворительная». Увеличение пульса больше чем в два раза и невосстановление его в течение 5 мин. говорит о плохой приспособляемости к мышечной работе.

*Тест Руффье* (рекомендуется для тренированных физкультурников). *Методика проведения:* в положении сидя измеряют пульс ( $P_1$ ), затем выполняют 30 приседаний за 30 с, после чего сразу же в положении стоя измеряют пульс ( $P_2$ ). Затем следует отдых сидя 1 мин., и вновь подсчитывают пульс ( $P_3$ ). Все подсчёты проводят за 15 с. Величина индекса Руффье определяется по формуле

$$j = \frac{4(P_1 + P_2 + P_3) - 200}{10}.$$

При величине индекса меньше 0 приспособляемость к нагрузке оценивается как отличная, 0–5 – хорошая, 6–10 – посредственная, 11–15 – слабая, больше 15 – неудовлетворительная.

Самоконтроль за деятельностью системы дыхания осуществляют с помощью функциональных проб с задержкой дыхания на вдохе (проба Штанге) и с задержкой дыхания на выдохе (проба Генчи).

*Методика проведения пробы Штанге.* В положении сидя сделать глубокий вдох и выдох, затем снова вдох (примерно 80% от максимально возможного), закрыть рот и, зажимая пальцами нос, задержать дыхание (секундомер включить в конце вдоха). *Оценка результатов пробы:* здоровые нетренированные люди способны задержать дыхание на 40–55 с., занимающиеся спортом – на 60–90 с. и более. Чем лучше подготовлен спортсмен, тем дольше он может задержать дыхание. Напротив, при утомлении, перетренировке и т.п. время задержки дыхания снижается.

*Методика проведения пробы Генчи* заключается в задержке дыхания на выдохе. Если она проводится сразу после пробы Штанге, то нужен отдых в течение 5–10 мин. В положении сидя, в конце очередного выдоха – задержать дыхание. Здоровые нетренированные люди способны задерживать дыхание на 25–30 с., хорошо подготовленные спортсмены на 40–60 с. и более. Важно учесть, что пробы с задержкой дыхания следует проводить *без волевого усилия* во избежание нежелательных явлений (головокружение и др.).

Сокращение времени выполнения проб указывает на ухудшение функции дыхания, а также кровообращения и нервной системы, способности организма противостоять недостатку кислорода. При регулярных и правильно построенных занятиях спортом время задержки дыхания должно увеличиваться.

*Срочный самоконтроль* применяется при самостоятельных занятиях в целях получения срочной информации о состоянии сердечнососудистой системы (ССС) по изменению ЧСС. Для этого измеряется ЧСС в покое перед тренировкой и через 10 мин. после её окончания. Определяют величину разницы между ЧСС до и после тренировки. *Положительный эффект* от тренировочных занятий будет выражен *неуклонным волнообразным снижением разницы ЧСС* одновременно с *повышением уровня тренированности*.

При повышении интенсивности и объёма нагрузок будет наблюдаться определённое волнообразное повышение разницы ЧСС в начале цикла тренировок, а затем её волнообразное сни-

жение, свидетельствующее о хорошей приспособляемости (адаптации) организма к нагрузкам.

Обратим внимание, что перед проведением функциональных проб не должно быть физических нагрузок, не следует проводить их после бессонной ночи, повышенных эмоциональных переживаний или после еды. Чтобы получаемые результаты были сопоставимы, старайтесь проводить ваши исследования в одинаковых условиях.

Оценка результатов функциональных проб ССС производится по реакции пульса, т.е. по степени его учащения, но следует обращать внимание на другие признаки усиления кровообращения: покраснение или побледнение кожи, потоотделение, а также по продолжительности восстановительного периода (время, в течение которого пульс возвращается к исходным нормам).

При неблагоприятных изменениях в функциональном состоянии организма (утомление, перетренировка, недостаточная нагрузка) могут быть получены неудовлетворительные результаты при пробах. В таких случаях пульс учащается после нагрузки до 100–180% по сравнению с исходным, а период восстановления длится более 3–4, а иногда 5 мин. и более.

Если при определениях пульса, проведенных, например, в начале занятий и через 5–6 месяцев после одной и той же дозированной нагрузки (одна из функциональных проб) сократится время, необходимое для возврата его к исходной величине или уменьшится величина индекса теста Руффье, это будет свидетельствовать о росте вашей физической подготовленности, правильности подбора нагрузок.

При этом увеличение пульса становится меньшим, а восстановление происходит быстрее, что говорит об экономизации деятельности ССС. Такой эффект значительно заметнее будет выражен, если применяются длительные циклические нагрузки (ходьба, бег, плавание, гребля, лыжный спорт, велосипед и др.). Одновременно с тем при применении нарастающих по интенсивности нагрузок будет наблюдаться всё большая мобилизация функциональных возможностей организма и прежде всего сердца, возрастет его физиологический резерв. Так, 12-минутный тест К. Кеннета занимающимся может быть реализован со значительно лучшим результатом (возрастёт длина пробегаемой дистанции за это время).

В целях самоконтроля достаточно выбрать одну–две функциональные пробы и проводить их систематически, например 1 раз в месяц, семестр. Таким образом легче сравнивать результаты и оценивать изменения в показателях тренированности организма.

#### **Аспект 4. Ведение дневника самоконтроля**

...Все усилия благоразумного человека должны направляться не на то, чтобы чинить и конопатить свой организм, как «утлую и дырявую ладью», а на то, чтобы устроить себе такой рациональный образ жизни, при котором организм как можно реже нуждался бы в починке.

Д.И. Писарев

Каждый человек заинтересован в том, чтобы состояние его здоровья, состояние физиологических систем и функций организма были достаточны для возможно более высокого уровня самочувствия и работоспособности. Учеными в ходе длительных исследований (Купер Кеннет; Н.М. Амосов и др.) установлена зависимость здоровья от уровня физической подготовленности. Они показали, что по мере улучшения физического состояния снижаются основные факторы риска сердечнососудистых заболеваний (холестерин крови, артериальное давление, масса тела). В дальнейшем была показана связь уровня физического состояния с заболеваемостью и смертностью. Так, при снижении физической подготовленности с высокого до среднего наблюдается снижение иммунной активности организма и рост заболеваемости, а дальнейшее ее снижение ведет к патологическим изменениям в системах организма, утрате дееспособности.

Профессиональной деятельностью студентов является интенсивная интеллектуальная деятельность – учебный труд, характеризующийся переработкой и усвоением насыщенных потоков информации, сопровождающийся определенной степенью нервно-психического и эмоционального напряжения на фоне сниженной двигательной активности. Нарушение баланса между биологическими нормами движения и интенсивной мозговой активностью ограничивает устойчивость организма к систематическому напряжению интеллектуальных функций, приводит к утомлению и снижению как умственной, так и физической работоспособности.

*Самоконтроль* приобретает особо важное значение при реализации целей, которые выбирает человек (личная и социальная практика, профессия, творчество). Он необходим в целях разумного отношения к своему здоровью. При построении рационального (спортивного) стиля жизни, существенным моментом которого может явиться и физическое «перевоспитание» (направленное на коррекцию «отстающих» двигательных способностей и функциональных свойств организма тренировки) *обязательно ведение дневника самоконтроля*.

Проводимые самим студентом простейшие наблюдения за состоянием своего организма в процессе учебных и внеучебных (по индивидуальной программе) физкультурных занятий будут весьма ценным дополнением к врачебному контролю. Они позволят не только ощутить оздоровительное влияние систематических физических упражнений, но дадут возможность избежать нередких случаев неблагоприятного влияния физических упражнений, что может происходить при передозировке нагрузок, а также в случаях использования интенсивных нагрузок без учета текущего функционального состояния организма, особенностей его приспособляемости (адаптации) к физической тренировке.

В процессе самоконтроля студенту рекомендуется регистрировать *субъективные* и *объективные* показатели функционального состояния своего организма. Приступив к регулярным тренировкам с оздоровительной целью, внимательно наблюдайте за реакцией организма как на обычные ежедневные бытовые нагрузки, так и на дозированные, которые вы получаете во время учебных и внеучебных занятий физическими упражнениями. Следует обращать внимание на *самочувствие* (хорошее, плохое, удовлетворительное), *сон*, *аппетит*, *работоспособность*; отмечать степень реакции организма на повышенные учебные (творческие и др.) нагрузки, действие различных стресс-факторов (общение, быт и т.п.).

*Дневник самоконтроля*, в котором вы будете фиксировать и данные объективных наблюдений за изменением функционального состояния и уровня подготовленности, поможет вам разобраться в причинах колебания работоспособности, вашего настроения, а также позволит оценить правильность построения индивидуальной тренировочной программы и эффективность избранной стратегии построения образа жизни в целом.

Различают три типа состояний человека в зависимости от дли-

тельности промежутка времени, в котором это состояние остается относительно неизменным: 1) *этапные* (временные) состояния, которые сохраняются относительно долго (недели, месяцы); так, некоторый уровень выносливости, силы, вес тела, рост и др. могут не подвергаться изменению в краткие промежутки времени; 2) *текущие* состояния (показатели таких состояний под влиянием воздействующих факторов: режим труда и отдыха, тренировочная программа и пр. могут изменяться в течение 1–3 дней, поэтому их учет особенно важен; с целью оценки текущего состояния используют показатели: сон, аппетит, общее состояние (бодрость, утомление) и др.; 3) *оперативные* состояния, возникающие под влиянием однократного действия физического упражнения или какого-либо другого фактора внешней среды (реакция на возникающие проблемы в ходе учебы, усталость после выполнения учебных или физкультурных заданий и др.). Показатели оперативного состояния изменяются постоянно, как субъективные, так и объективные (смена настроения, ЧСС, артериальное давление и др.).

В соответствии с указанными тремя типами состояний человека в целях самоконтроля рекомендуются *различные* средства контроля, показатели которого должны найти место в дневнике самонаблюдений.

Показателей для оценки *текущего* состояния довольно много, однако достаточно располагать ежедневной информацией о самочувствии, сне, аппетите, настроении, общей работоспособности, частоте пульса:

*самочувствие* – это субъективно оцениваемая комплексная характеристика общего состояния организма. Она складывается из ряда признаков: ощущения бодрости или усталости, вялости, наличия (отсутствия) болей или каких-либо неприятных ощущений.

Самочувствие оценивают по 5-балльной школе (5 – «отличное», 4 – «хорошее», 3 – «посредственное», 2 – «плохое» и 1 – «очень плохое»). В случае ухудшения самочувствия следует отметить в дневнике характер проявившихся отрицательных явлений, а также сделать попытку анализа причины, вызвавшей эти явления. Например, боли в мышцах могут возникать при сформированной (чрезмерной) нагрузке после длительного перерыва в занятиях; головные боли возможны при переутомлении вследствие напряженной учебной работы или из-за неадекватных вашей

подготовленности физических нагрузок; боли в сердце (за грудной или в левой половине грудной клетки или ощущение сердцебиения) могут быть вызваны чрезмерно интенсивными нагрузками (в таких случаях необходимо обращение за консультацией в кабинет врачебного контроля при кафедре физического воспитания и к ведущему преподавателю); если тренировки строятся правильно, то самочувствие, как правило, хорошее. При *хорошем* самочувствии отмечается ощущение бодрости, силы, при *удовлетворительном* – небольшая вялость и пр.; при *плохом* самочувствии могут быть выражены слабость, угнетенное состояние, снижение трудоспособности;

*сон* обычно характеризуется быстрым (в течение 5–10 мин.) засыпанием и легким пробуждением. Бессонница, сонливость, плохой сон с медленным засыпанием или затрудненным пробуждением, ощущением «разбитости» после сна, а также беспокойный сон (с перерывами, головными болями, сердцебиением, беспокойными сновидениями) может быть проявлением переутомления или начинающегося заболевания. Обратим внимание, что на сне нельзя «экономить» время для других (возможно, весьма важных) дел. Достаточный сон (7–8 ч.) есть залог вашего стабильного хорошего самочувствия и условие «успеваемости» в реализации повседневных задач. В дневнике самоконтроля отмечают длительность сна, его характер и качество, анализируют возможные причины «сбоев» самочувствия и нарушения сна;

*аппетит* характеризует важную составляющую общего состояния организма, полноценность его жизнедеятельности. Ухудшение, отсутствие аппетита может указывать на утомление. Следует обращать внимание и на другие признаки нарушения пищеварения (боли, изжога и т.п.);

*работоспособность* является наиболее характерным показателем состояния организма, ее изменения чрезвычайно важны в оценке влияния на организм занятий физическими упражнениями. Естественной (нормальной) реакцией на правильно организованные физкультурные занятия является *повышение работоспособности*, которое может быть оценено по многим показателям выполнения обычных физических нагрузок в быту, труде, занятиях спортом.

Появление утомления в процессе тренировочного занятия или соревнования – явление закономерное, это физиологический про-



цесс, нормально протекающий в организме здорового человека; такое утомление не только вредно, но физиологически необходимо при дозированных спортивных нагрузках, так как стимулирует рост физической подготовленности и тренированности. Состояние утомления, субъективно ощущаемое как усталость, наступающее после физических нагрузок, обычно должно быстро проходить. Однако если усталость не проходит долго (несколько часов) и не исчезает на следующий день или студент испытывает усталость вне связи с тренировочным занятием, то это может указывать на переутомление или болезненное состояние. Работоспособность, как и самочувствие, рекомендуется оценивать по пятибалльной системе. При сниженной работоспособности необходимо учитывать *настроение*. Это существенный показатель, отражающий психическое состояние. Тренировки всегда должны доставлять удовольствие: *настроение* полагают *хорошим*, когда человек уверен в себе, спокоен и жизнерадостен; *удовлетворительным* – при неустойчивом эмоциональном состоянии и *неудовлетворительным*, когда человек чем-либо расстроен, подавлен и т.п. Известны случаи, когда под влиянием гнетущего настроения ухудшалось и физическое состояние: снижался вес, уменьшались сила, выносливость, понижались уровень тренированности и спортивные результаты;

*желание заниматься* физическими упражнениями, тренироваться зависит от тех же причин, что и работоспособность (от методики проведения занятий, распределения нагрузки и отдыха и др.). Желание заниматься – очень важный показатель повышения жизнедеятельности организма, если такого желания нет, то это говорит о переутомлении (перетренированности) или каком-либо недомогании. В дневнике самоконтроля обычно отмечают: «занимался с энтузиазмом», «охотно пошел на тренировку» или «не было желания тренироваться, заставил себя пойти на занятия» и т.п.

Правильная оценка изменений субъективного состояния организма возможна лишь при сопоставлении признаков, отмечаемых самим занимающимся, и показателей, объективно регистрируемых преподавателем или врачом. Важное значение при этом имеет и анализ содержания самостоятельных или учебных физкультурных занятий, учет особенностей общего режима студента (так, в период сессий и подготовки к экзаменам физические нагрузки

должны быть несколько снижены по сравнению с нагрузками при обычном ритме, но не прекращены полностью (как часто бывает).

Субъективные ощущения и оценку своего состояния дополните объективными показателями. В дни тренировок записывайте в дневник частоту пульса до занятий, сразу же после их прекращения, затем через 3–5 мин. Если учащение ЧСС после занятий проходит быстро, наблюдается небольшая одышка, которая, как и умеренно выраженная усталость, проходит через 5–10 мин. после нагрузки, то реакция организма считается положительной (удовлетворительной). Если в ходе занятий развивается значительная усталость, а ЧСС и усталость не приходит к норме в течение продолжительного времени (30–60 мин. и более после окончания тренировочного занятия), то реакция организма рассматривается как неудовлетворительная, следует проанализировать характер нагрузки (ее интенсивность и объем, соответствие вашей подготовленности) и в следующем занятии снизить уровень нагрузки.

Наиболее удобной методикой самоконтроля является ведение дневника с систематическими записями оценки своего состояния и регистрацией уровня показателей в дни тренировочных занятий (табл. 19).

При ведении дневника самоконтроля рекомендуем руководствоваться следующими правилами:

1) для оценки текущего состояния и оперативного контроля вносите записи о субъективных и объективных показателях состояния в дневник в дни учебных занятий по физическому воспитанию и дни самостоятельных физкультурных занятий (по индивидуальной программе);

2) в целях оценки оздоровительно-тренировочного эффекта от регулярных физкультурных занятий на протяжении длительного отрезка времени (этап) следует периодически самообследоваться с использованием предложенных здесь тестов и методик (можно также применять средства контроля, инициативно подобранные с помощью преподавателя по физвоспитанию и т.п.). Обратим внимание, что методика проведения тестов и оценки их результатов дана в разд. II (тема 4, аспекты 1, 2, 3), а фиксация результатов контроля может осуществляться по предлагаемому табл. 19–22, при этом для большей наглядности вы можете увеличить масштаб таблиц (использовать развернутый или двойной лист);

3) об изменениях (положительных или отрицательных и т.п.) в

уровне физической подготовленности и тренированности и правильности избранной вами стратегии (программа тренировок, соблюдение гигиенического режима и т.д.) может быть выработано заключение на основе характера динамики результатов в тестах (в начале и в конце этапа). В дневник самоконтроля результаты тестирования следует вносить по следующей форме: в числителе указывать абсолютное значение результата (например, прыжок в длину с места (см) – 230), а в знаменателе – величину разности между полученным показателем и предыдущим, при этом знак разности «+» будет говорить о тенденции «прироста» (повышения подготовленности, тренированности, а знак «-» – о тенденции снижения.

Таблица 19

**Примерная страница из дневника самоконтроля  
(заполняется в дни тренировочных занятий)**

Показатель	Дата заполнения			
	05.10.95	07.10.95	09.10.95	11.10.95
Самочувствие: до занятий	хорошее	хорошее	удовлетв.	хорошее
после занятий	хорошее	хорошее	хорошее	отличное
Сон	нормальный	нормальный	беспокойный	нормальный
Аппетит	хороший	хороший	хороший	хороший
Работоспособность: до занятий	повышенная	повышенная	обычная	повышенная
после занятий	умеренная усталость	без измене- ний	без измене- ний	умеренная усталость
Желание заниматься	есть	есть	есть	есть
ЧСС (уд./мин.) до занятий	68	68	68	66
ЧСС (уд./мин.) сразу по- сле занятий	128	130	130	136
ЧСС (уд./мин.) после за- нятий через 10 мин.	74	74	72	74
Тренировочные нагрузки, мин.: утренняя зарядка	15	15	20	20
тренировочное занятие (характер нагрузки)	Разминка (бег.ОРУ – 12 мин.); кросс 3 км; комплекс силовых уп- ражнений без предме- та; упражне- ния на рас- слабление 5 мин.	Разминка  То же	Разминка  Кросс 3,5 км То же	Разминка  Кросс 3800 м Упражнения с гантелями, ОРУ
Спортивные результаты (участие в соревнованиях)	Не участво- вал	Не участво- вал	–	–

**Примерная страница из дневника самоконтроля  
(контроль за физическим развитием)**

Показатель	Исходные данные, дата	Заполнять в конце весеннего семестра				
		Курсы				
		1	2	3	4	5
Рост (см)						
Вес (кг)						
Весоростовой индекс Кетле: $j = \text{вес тела (г)} : \text{рост (см)}$						
Окружность грудной клетки: пауза						
вдох						
выход						
амплитуда						
ЖЕЛ (фактическая)						
ЖЕЛ (должная) по формуле Людвига:						
<i>муж.</i> : $\text{рост (см)} \times 40 + 30 \times \text{вес (кг)} - 4400$						
<i>жен.</i> : $\text{рост (см)} \times 40 + 10 \times \text{вес (кг)} - 3800$						
$\frac{\text{ЖЕЛ факт.}}{\text{ЖЕЛ долж.}} \times 100 = \text{превышение (\%)} \text{ ЖЕЛ факт.}$						
Жизненный индекс $\left( \frac{\text{ЖЕЛ (мл)}}{\text{Вес тела (кг)}} \right)$						
Динамометрия: сила мышц кистей рук:						
правой						
левой						
Силовой индекс (динамометрия кисти $\times 100 : \text{вес тела} = \text{\%}$ )						
Становая сила						
Относительный показатель становой силы (становая сила $: \text{вес тела} \times 100 = \text{\%}$ )						
«Крепость телосложения» формула Пинье: $\text{рост (см)} - (\text{вес тела (кг)} + \text{окружн. груди в фазе выдоха})$						
Мускулатура						

**Примерная страница из дневника самоконтроля  
(контроль за физической подготовленностью)**

Показатель	Исходные данные, дата	Заполняется студентом в конце весеннего семестра <sup>9</sup>				
		Курсы				
		1	2	3	4	5
Силовая подготовленность: подтягивания в висе (раз)						
«отжимания» от пола (раз)						
«подъем в сед» из положения лежа на спине, ноги согнуты под углом 90° и закреплены, руки за головой (число раз)						
«поднимание ног» до положения угла 90° (в упоре на брусьях);						
«поднимание спины» из положения лежа на гимнастической скамейке поперек, лицом вниз, руки за головой, ноги закреплены – выполнять полное разгибание в тазобедренных суставах, поднимая спину и плечи (число раз)						
Скоростно-силовая выносливость: бег на дистанцию 100 м (с)						
«подъем в сед» (количество раз за 30 с)						
Скоростная сила мышц ног: прыжок в длину с места (см)						
Быстрота: теппинг-тест						
Гибкость: наклон вперед из положения ОС, не сгибая ног в коленях						
Выносливость: тест Купера К. (12-минутный бег, м)						
бег на дистанцию 3000/2000 м						
тест PWC <sub>170</sub>						
бег на дистанцию 5 км (на лыжах)						

<sup>9</sup> Программные нормативы для контроля физической подготовленности выполняются студентами в процессе занятий по физическому воспитанию, их оценка проводится по шкале (табл. 18). Для оценки показателей быстроты, гибкости, выносливости приведены данные в теме 4 (аспект 2).

**Примерная страница из дневника самоконтроля  
(контроль засостоянием функциональных систем организма)**

Показатель	Исходный уровень, дата	Заполняется студентом в конце каждого семестра <sup>10</sup>								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЧСС (уд./мин.) в покое (утром – лежа)										
Клиноортостатическая проба: ЧСС после 5-минутного отдыха лежа										
ЧСС после вставания и выдержки положения стоя 1 мин.										
разница между ЧСС в положении лежа и стоя (число ударов)										
функциональная проба с 20 приседаниями (для начинающих): 1) после отдыха 20 приседаний за 30 с и определение ЧСС (сидя, за 10 с в пересчете на число уд./мин.)										
2) снова выполнение 20 приседаний за 30 с и определение ЧСС (сидя, за 10 с на первой, второй, третьей минутах восстановления с пересчетом на число уд./мин.)										
3) определение учащения ЧСС по сравнению с исходной величиной, %										
Тест Руффье (для подготовленных физкультурников): 1) ЧСС в покое сидя, за 15 с ( $P_1$ )										
2) ЧСС после 30 приседаний за 30 с – сразу после окончания измерение ЧСС стоя, за 15 с ( $P_2$ )										
3) после отдыха (1 мин. сидя) определение ЧСС за 15 с ( $P_3$ )										
4) индекс Руффье: $j = \frac{4(P_1 + P_2 + P_3) - 200}{10}$										
Задержка дыхания на вдохе (с)										
Задержка дыхания на выдохе (с)										

Отсутствие разности между показателями тестирования (показатель «без изменений») можно рассматривать как положительный эффект от занятий, в случае если он свидетельствует о достаточном уровне развития какого-либо качества. Приводим пример записи результатов теста:

<sup>10</sup> Методика проведения функциональных проб и их оценки приведены в разд. II, тема 4, аспект 3).

Показатель	Исходные данные, дата	Курсы				
		1	2	3	4	5
Бег на дистанцию 100 м (с.)	14,3	<u>14,0</u> +0,3	<u>14,0</u> 0	<u>13,5</u> +0,5	<u>13,5</u> 0	
Прыжки в длину с места (см)	230	<u>235</u> +5	<u>240</u> +5	<u>245</u> +5	<u>250</u> +5	

В заключение напомним основные положения, которых нужно придерживаться начинающему систематически заниматься физическими упражнениями:

1) выполняйте ежедневно утреннюю гигиеническую гимнастику;

2) оцените исходный уровень физической подготовленности и функционального состояния сердечнососудистой и дыхательной систем;

3) с помощью преподавателя и врача (медицинский контроль и консультация у врача обязательны) определитесь в направлении и содержании индивидуальной работы по физическому самосовершенствованию; какой по объёму и характеру выполнения должна быть нагрузка (установите ваш оптимальный пульс); как часто и какой продолжительности будут ваши занятия, а также направленность этих занятий (наиболее эффективны для целей оздоровления занятия, комплексно развивающие все качества физической подготовленности);

4) на основе данных (пункты 2, 3) и с учётом принципов доступности, систематичности и постепенного повышения требований: составьте подробный план ваших тренировочных занятий на ближайший месяц (семестр); предусмотрите конкретные объём, интенсивность и направленность средств нагрузки в каждом занятии;

5) постарайтесь в целом «построить» ваш стиль жизни таким, чтобы он соответствовал *здоровому образу жизни* (режим отдыха, сна, правильное питание, условия учебных занятий и т.п.);

б) приступая к самостоятельным занятиям физическими упражнениями, обеспечьте заранее необходимый инвентарь, подберите место для ваших тренировок (разметьте трассы бега, ходьбы, изготовьте или приобретите отягощения: мешки с песком, гантели и т.п.); весьма важное значение имеют одежда и обувь. Одежда должна быть не стесняющей движений, свободной и не тяжёлой (с учётом температуры окружающего воздуха, силы вет-

ра и т.д.). Обувь не должна быть слишком тесной, она должна пропускать воздух, но не пропускать наружную влагу, защищать стопу от холода или жары, а также предохранять от повреждений. Эту задачу выполняют кроссовки или спортивные тапочки на резиновой подошве без каблука (при выполнении прыжковых упражнений можно подложить под пятку резиновые прокладки); перед тренировкой не забудьте снимать с себя все предметы, которые могут явиться причиной травм или могут быть испорчены при выполнении упражнений (часы, браслеты, кольца и пр.).

*Успехов вам!!!*

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная литература

1. Бароненко В.А., Рапопорт Л.А. Здоровье и физическая культура студента: учебное пособие. 2-е изд., перераб. М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2018. 336 с.: ил. ISBN 978-5-98281-157-8. URL: <https://znanium.com/catalog/product/927378> (дата обращения: 14.01.2023).

2. Барчуков И.С. Физическая культура: методики практического обучения: учебник. М.: КноРус, 2022. 297 с. ISBN 978-5-406-09973-5. URL: <https://book.ru/book/943968> (дата обращения: 14.01.2023).

3. Бишаева А.А. Профессионально-оздоровительная физическая культура студента: учебное пособие. М.: КноРус, 2021. 299 с. ISBN 978-5-406-02565-9. URL: <https://book.ru/book/936250> (дата обращения: 14.01.2023).

4. Бишаева А.А., Малков В.В. Физическая культура: учебник. М.: КноРус, 2022. 379 с. ISBN 978-5-406-08325-3. URL: <https://book.ru/book/944084> (дата обращения: 14.01.2023).

5. Вайнер Э.Н. Лечебная физическая культура: учебник. М.: КноРус, 2023. 345 с. ISBN 978-5-406-10811-6. URL: <https://book.ru/book/947360> (дата обращения: 14.01.2023).

6. Виленский М.Я., Горшков А.Г. Физическая культура и здоровый образ жизни студента: учебное пособие. М.: КноРус, 2022. 239 с. ISBN 978-5-406-09309-2. URL: <https://book.ru/book/942846> (дата обращения: 14.01.2023).

7. Криличевский В.И. Педагогика физической культуры: учебник / Криличевский В.И., Белгородцева Э.И., Гомзякова И.П., Дранюк О.И., Кожевникова Н.В., Баева Т.Е., Бекасова С.Н., Здановская Э.А., Ким С.В., Крафт Н.Н., Кубышкина Т.В., Перфильева Е.Н., Орехов Е.Ф., Прохорова М.В., Семенов А.Г., Сидоров А.А. Романова А.В. Дранюк О.И. М.: КноРус, 2021. 320 с. ISBN 978-5-406-08542-4. URL: <https://book.ru/book/940155> (дата обращения: 14.01.2023).

8. Морщина Д.В., Кадыров Р.М. Теория и методика физической культуры: учебное пособие. М.: КноРус, 2023. 132 с. ISBN 978-5-406-10439-2. URL: <https://book.ru/book/945677> (дата обращения: 14.01.2023).

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Сайт ВФСК ГТО. URL: <http://www.gto.ru/>



*Учебное издание*

Лариса Александровна Паташова  
*доцент*

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА  
МЕТОДИКО-ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

*Учебное пособие*

Корректор Ю. Чиркова  
Компьютерная верстка И. Иванова  
Дизайн обложки И. Бельковская

---

Подписано в печать 07.03.2023 г.

Усл.печ.л. 10,6

Тираж 550 экз.

Заказ 1432

---

Издательство Государственного института экономики, финансов, права и технологий  
188300 Ленинградская обл., г. Гатчина, ул. Рощинская, д. 5

Цена свободная