

---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ ИМЕНИ М. Е. ЕВСЕВЬЕВА»



# СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА

УЧЕБНИК

Текстовое электронное издание



САРАНСК 2019

- © ФГБОУ ВО «Мордовский  
государственный педагогический  
институт имени М. Е. Евсевьева», 2019
- © Власова В. П. (авт.-сост.), 2019

**ISBN 978-5-8156-1073-6**

УДК 796: 61(075.8)

ББК 75.09я73

С 734

Автор-составитель **ВЛАСОВА Валентина Павловна**

**Рецензенты:**

**кафедра госпитальной терапии** Национального исследовательского Мордовского государственного университета имени Н. П. Огарева;

**Н. Ю. Лешанкина**, доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой госпитальной терапии Национального исследовательского Мордовского государственного университета имени Н. П. Огарева;

**С. П. Голышенков**, кандидат медицинских наук, профессор кафедры биологии, географии и методик обучения Мордовского государственного педагогического института имени М. Е. Евсевьева

Выполнено по решению научно-методического совета  
Мордовского государственного педагогического института имени М. Е. Евсевьева

*Исследование выполнено в рамках внутривузовского гранта Мордовского государственного педагогического института имени М. Е. Евсевьева по теме: «Разработка научно- и учебно-методического обеспечения дисциплины «Спортивная медицина» (уровень бакалавриат) и дисциплин модуля «Естественнонаучные основы физической культуры и спорта» (уровень магистратуры)» (руководитель – В. П. Власова)*

**С 734 Спортивная медицина [Электронный ресурс] : учебник / авт.-сост. В. П. Власова ; Мордов. гос. пед. ин-т. – Электрон. дан. (5,16 Мб). – Саранск, 2019. – 1 электрон. опт. диск.**

В учебнике представлен теоретический и практический материал по дисциплине «Спортивная медицина», раскрыты вопросы организации и содержания врачебно-педагогического контроля спортивно-физкультурной деятельности на разных этапах онтогенеза; представлены методы исследования физического развития, основных физиологических систем и тестирования физической работоспособности; изложены современные взгляды на восстановление физической работоспособности и проблему допинга в спорте. Большой раздел посвящен патологии спортивной деятельности и выбору тактики тренера в решении важнейших задач в области сохранения здоровья спортсменов. Учебное издание содержит вопросы для самоконтроля, задания для самостоятельной работы, список рекомендуемой литературы, предметный указатель.

Учебник адресован студентам и преподавателям, реализующим образовательные программы в области физкультурного образования.

**Минимальные системные требования:**

IBM PC – совместимые; ОЗУ 512 Мб; 100 Мб на жестком диске; Windows (XP, Vista, Windows 7, 8); видеосистема: от 128 Мб и выше; Adobe Reader

- © ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева», 2019
- © Власова В. П. (авт.-сост.), 2019

---

# СОДЕРЖАНИЕ

## Предисловие

## Глава 1. ВРАЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ В СПОРТИВНОЙ ПРАКТИКЕ

1.1 Содержание и методы врачебно-педагогических наблюдений

1.2 Исследование и оценка физического развития

1.3 Особенности врачебно-педагогического контроля за спортсменами детского, подросткового и юношеского возраста. Медицинские группы детей для занятий по физической культуре

1.4 Особенности врачебно-педагогического контроля за тренировочным процессом женщин и лиц старшего возраста

1.5 Исследование и оценка функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы

1.6 Исследование и оценка функциональных возможностей системы внешнего дыхания

1.7 Исследование и оценка функционального состояния нервной и нервно-мышечной систем

1.8 Диагностика (тестирование) физической работоспособности и функциональной готовности спортсменов

1.9 Восстановление и повышение спортивной работоспособности

1.10 Проблема допинга в спорте

## Глава 2. ПАТОЛОГИЯ В СПОРТИВНОЙ ПРАКТИКЕ

2.1 Основы общей патологии. Типовые патологические процессы

2.2 Заболевания сердечно-сосудистой системы

2.3 Заболевания нервной и дыхательной систем, ЛОР-органов и органа зрения

2.4 Заболевания пищеварительной, выделительной и эндокринной систем

2.5 Заболевания опорно-двигательного аппарата (ОДА)

2.6 Перетренированность. Перенапряжение

2.7 Спортивный травматизм

2.8 Неотложные состояния в спорте

## Предметный указатель

## Литература

## Сокращения

## Заключение

## Приложение 1

## Приложение 2

## Приложение 3

**ПРЕДИСЛОВИЕ**

Спортивная тренировка, физическое воспитание и физкультурно-оздоровительная работа являются тренировочными процессами, что определяет ведущую роль в нем тренера и педагога. Эффективность тренировочного процесса во многом зависит от соответствия используемых средств и методов состоянию здоровья, функциональным возможностям, возрастным и индивидуальным особенностям каждого человека, что определяет актуальность дисциплины «Спортивная медицина».

Целями учебника являются профессиональная подготовка студентов факультета физической культуры, формирование системы знаний по медицинскому обеспечению занимающихся физической культурой и спортом, направленной на подготовку тренера-педагога к научно обоснованному проведению тренировочного процесса с учетом данных врачебного контроля за состоянием здоровья спортсменов при решении следующих задач:

- углубление естественнонаучной подготовки бакалавров по физической культуре и спорту;
- приобретение практических навыков определения и оценки физического развития и функциональных возможностей спортсмена;
- приобретение навыков исследования основных систем организма;
- освоение основ спортивной патологии; методов диагностики, профилактики, лечения заболеваний и травм, возникающих при нерациональном тренировочном режиме и физических нагрузках;
- овладение методиками врачебно-педагогических наблюдений;
- овладение умениями выполнения лечебных и восстановительных мероприятий при спортивной патологии.

Учебник подготовлен для оснащения учебного процесса по дисциплине «Спортивная медицина», изучаемой студентами выпускных курсов направлений подготовки 49.03.01 Физическая культура, профиль Спортивная тренировка в избранном виде спорта, 44.03.05 Педагогическое образование, профиль Физическая культура. Безопасность жизнедеятельности и 44.03.01 Педагогическое образование, профиль Физическая культура, квалификация «бакалавр» факультета физической культуры, и призван сформировать у обучающихся компетенции, необходимые в профессиональной деятельности бакалавров для решения комплексных естественнонаучных задач в сфере физкультурного образования:

- способность определять анатомо-морфологические, физиологические, биохимические, биомеханические, психологические особенности

---

физкультурно-спортивной деятельности и характер ее влияния на организм человека с учетом пола и возраста;

- способность использовать знания медико-биологических основ тренировки в избранном виде спорта;

- способность обеспечивать в процессе профессиональной деятельности соблюдение требований безопасности, санитарных и гигиенических правил и норм, проводить профилактику травматизма, оказывать первую доврачебную помощь;

- способность использовать в процессе спортивной подготовки средства и методы профилактики травматизма и заболеваний, организовывать восстановительные мероприятия с учетом возраста и пола обучающихся, применять методики спортивного массажа;

- способность осуществлять самоконтроль, оценивать процесс и результаты индивидуальной спортивной деятельности.

В учебнике материал представлен в двух главах. В первой главе раскрыты вопросы организации и содержания врачебно-педагогического контроля спортивно-физкультурной деятельности на разных этапах онтогенеза; представлены методы исследования физического развития, основных физиологических систем и тестирования физической работоспособности; изложены современные взгляды на восстановление физической работоспособности и проблемы допинга в спорте.

Вторая глава написана с учетом современных достижений практической медицины: раскрыта патология спортивной деятельности; изложены причины, методы профилактики и первой доврачебной помощи при часто встречающейся патологии у спортсменов; даны практические рекомендации по профилактике заболеваний, перенапряжения и спортивного травматизма, описаны способы восстановительных (лечебных) процедур, фиксации суставов и спортивного тейпирования.

Для успешного освоения и закрепления теоретического материала по дисциплине в учебнике представлены вопросы для самоконтроля по всем темам курса. Особое внимание уделено заданиям для самостоятельной работы, выполнение которых необходимо для подготовки к практическим занятиям. Для расширения знаний по изучаемым темам обучающимся предложены темы дополнительных сообщений и рефератов, с которыми можно выступить на практических занятиях.

Спортивная медицина – клиническая дисциплина, изучение которой в условиях педагогического вуза и оторванности от клиники затруднено. Для полного раскрытия содержания учебного материала в помощь студенту предоставляются иллюстрации и предметный указатель.

Выражаю благодарность ведущим отечественным ученым-медикам: Г. А. Макаровой, В. И. Дубровскому, В. Л. Карпман, В. Ф. Луткову, труды которых использованы при разработке учебника.

## Глава 1

# ВРАЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ В СПОРТИВНОЙ ПРАКТИКЕ

[В содержание](#)

### 1.1 Содержание и методы врачебно-педагогических наблюдений

#### *Цели и задачи спортивной медицины*

Спортивная медицина – область профессиональной медицины, все виды деятельности которой направлены на сохранение и укрепление здоровья, профилактику и лечение заболеваний, а также повышение эффективности тренировочного процесса у лиц, занимающихся физической культурой и спортом.

Основные цели спортивной медицины – сохранение и укрепление здоровья людей, занимающихся физической культурой и спортом, лечение и профилактика у них патологических состояний и заболеваний, содействие рациональному использованию средств и методов физической культуры и спорта, оптимизации процессов постнагрузочного восстановления и повышению работоспособности, продлению активного периода жизни.

Совместная работа тренера и врача по планированию и коррекции тренировочного процесса, умение тренера использовать данные врачебного контроля в своей повседневной работе – важное условие правильной организации и эффективности занятий.

Таким образом, спортивная медицина – это медико-биологический раздел спортивной науки, непосредственно входящий в профессиональную подготовку тренера и педагога по физической культуре.

Спортивная медицина как наука решает следующие задачи:

- 1) обеспечение допуска к занятиям физической культурой и спортом в соответствии с существующими показаниями и противопоказаниями;
- 2) осуществление систематического контроля за функционированием систем организма занимающихся физической культурой и спортом в процессе тренировок и соревнований;
- 3) участие в решении вопросов спортивной ориентации и отбора;
- 4) изучение и анализ заболеваний, травм и специфических повреждений, возникающих при нерациональном построении занятий физической культурой и спортом, разработка методов их ранней диагностики, профилактики, лечения и реабилитации;



5) определение оптимальных гигиенических условий физического воспитания, устранение неблагоприятных воздействий на человека в процессе занятий физической культурой и спортом;

6) обоснование рациональных режимов занятий и тренировок для разных контингентов занимающихся физической культурой и спортом, средств повышения и восстановления спортивной работоспособности;

7) разработка и внедрение в практику медико-биологических средств и методов оптимизации процессов постнагрузочного восстановления и повышения спортивной работоспособности.

Особое место в системе организации тренировочного и соревновательного процессов отводится врачебному контролю.

*Врачебный контроль* – комплексное медицинское исследование физического развития и функциональной подготовленности занимающихся физической культурой и спортом. Он направлен на изучение состояния здоровья и влияния на организм регулярных физических нагрузок. *Основная форма врачебного контроля – врачебное обследование.*

Периодичность врачебного контроля или осмотра зависит от квалификации спортсмена, а также от видов спорта. Так, студенты проходят врачебный осмотр 1 раз в год – в начале учебного года, спортсмены – 2 раза в год.

Медицинское обеспечение спортивной деятельности осуществляется двумя путями:

1) специализированной *врачебно-физкультурной службой* (кабинетами и диспансерами);

2) общей сетью лечебно-профилактических учреждений системы здравоохранения.

*Кабинеты врачебного контроля* – это низовое звено *врачебно-физкультурной службы*. Они создаются при поликлиниках, учебных заведениях, коллективах физической культуры, спортивных сооружениях, в медсанчастях предприятий, здравпунктах и т. д.

Задачи кабинета врачебного контроля – обследование занимающихся, контроль за ними, решение вопросов допуска к занятиям и соревнованиям, санитарный контроль за местами тренировок и соревнований, медицинское обеспечение соревнований, оказание первой медицинской помощи при травмах и заболеваниях и организация лечения (при необходимости с помощью диспансеров и лечебных учреждений общей сети).

*Врачебно-физкультурный диспансер (ВФД)* – наиболее совершенная форма организации медицинского обеспечения занимающихся физической культурой и спортом, предусматривающая постоянное активное наблюдение за ними, раннее выявление отклонений в состоянии здоровья и их профилактику, контроль за динамикой функционального состояния и

работоспособностью в процессе тренировки, содействие достижению высоких спортивных результатов.

Многие врачебно-физкультурные диспансеры представляют собой крупные комплексные лечебно-профилактические учреждения, имеющие в своем составе врачей разного профиля (в том числе врачей, проводящих диспансеризацию, постоянно наблюдающих за прикрепленными спортсменами), различные кабинеты и отделения, в том числе функциональной диагностики, физиотерапии, лечебной физкультуры, клиничко-биохимическую лабораторию, стационар и др. Это позволяет диспансерам проводить высококвалифицированное обследование, наблюдение, лечение и реабилитацию спортсменов.

Врачебно-физкультурные диспансеры осуществляют медицинское обеспечение следующего контингента:

- 1) прикрепленных к диспансерам спортсменов сборных команд республики, города, области;
- 2) учащихся детских и юношеских спортивных школ и школ-интернатов спортивного профиля;
- 3) лиц с отклонениями в состоянии здоровья.

Спортсмены сборных команд страны проходят медицинское обследование по специальной программе, состоящей из углубленных, этапных и текущих обследований, проводимых во врачебно-физкультурных диспансерах и на тренировочных сборах.

Весь объем медицинского обеспечения физкультурно-спортивной деятельности организуется и проводится согласно приказу Министерства здравоохранения и социального развития РФ № 613н от 09 августа 2010 года «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи при проведении физкультурных и спортивных мероприятий».

Медицинский осмотр (обследование) для допуска к занятиям физической культурой и к участию в массовых спортивных соревнованиях осуществляется в амбулаторно-поликлинических учреждениях, отделениях (кабинетах) спортивной медицины амбулаторно-поликлинических учреждений, врачебно-физкультурных диспансерах (центрах лечебной физкультуры и спортивной медицины) врачом-терапевтом и педиатром районной поликлиники, врачом по лечебной физкультуре, врачом по спортивной медицине на основании результатов медицинских обследований.

### ***Виды обследований в процессе тренировочных занятий***

Медицинское обеспечение тренировочного процесса предполагает проведение следующих видов обследований: первичного; ежегодных углубленных; дополнительных; этапного; текущего; срочного (включая врачебно-педагогические наблюдения).

---

*Первичное и ежегодное углубленные* медицинские обследования проводятся с целью оценки состояния здоровья, уровня физического развития, функциональных возможностей ведущих систем организма.

*Дополнительное медицинское обследование* назначается после перенесенных заболеваний и травм, длительных перерывов в тренировках, по просьбе тренера или спортсмена. Его основная цель – оценка состояния здоровья на момент обследования и функциональных возможностей ведущих для избранного вида спорта систем организма.

*Этапное обследование* проводится с целью определения изменений, возникающих в организме спортсмена по окончании каждого годичного тренировочного цикла.

*Текущее обследование* проводится с целью определения степени выраженности постнагрузочных изменений функционального состояния ведущих органов и систем организма.

*Срочное обследование* ставит перед собой цель оценки срочных изменений функционального состояния ведущих систем организма в процессе тренировки и в ближайшие 2 часа после нее.

*Организация первичного и ежегодных углубленных медицинских обследований*

Углубленное медицинское обследование (УМО) спортсмена проводится в целях получения наиболее полной и всесторонней информации о физическом развитии, оценке состояния здоровья, функциональном состоянии организма спортсмена и показателях его физической работоспособности, для чего составляется программа обследования спортсмена, включающая:

- проведение антропометрического обследования;
- проведение общего клинического обследования;
- проведение лабораторно-инструментального обследования;
- оценку уровня физического развития;
- оценку уровня полового созревания;
- проведение исследования и оценку психофизиологического и психоэмоционального статуса;
- оценку влияния повышенных физических нагрузок на функцию органов и систем организма;
- выявление пограничных состояний как факторов риска возникновения патологии (в том числе угрозы жизни) при занятиях спортом;
- выявление заболеваний (в том числе хронических в стадии ремиссии) и патологических состояний, являющихся противопоказаниями к занятиям спортом;
- прогнозирование состояния здоровья при регулярных занятиях с повышенными физическими нагрузками;

---

– определение целесообразности занятий избранным видом спорта с учетом установленного состояния здоровья и выявленных функциональных изменений;

– медицинские рекомендации по планированию и коррекции тренировочного процесса в годовом цикле тренировок с учетом выявленных изменений в состоянии здоровья.

По результатам УМО оценивается адекватность нагрузки на организм спортсмена, соответствие предъявляемой нагрузки функциональным возможностям организма спортсменов, правильности режима применения нагрузок с целью его допуска к занятиям спортом и к участию в соревнованиях.

УМО спортсменов проводится на всех этапах их многолетней подготовки: спортивно-оздоровительный этап, этап начальной подготовки, тренировочный этап (этап спортивной специализации), этап совершенствования спортивного мастерства, этап высшего спортивного мастерства.

Допуск к занятиям на спортивно-оздоровительном этапе проводится на основании заключения о состоянии здоровья от специалистов по лечебной физкультуре и спортивной медицине отделений (кабинетов) спортивной медицины амбулаторно-поликлинических учреждений, врачебно-физкультурных диспансеров (центров лечебной физкультуры и спортивной медицины).

На этапе начальной подготовки (от 1 до 3 лет занятий спортом) УМО проводится 1 раз на каждом году обучения.

На тренировочном этапе (3–5 лет занятий спортом) УМО зачисленных в учебно-тренировочные группы проводится не менее двух раз в год.

На этапах спортивного совершенствования и высшего спортивного мастерства (5 и более лет занятий спортом) УМО занимающихся проводится не реже двух раз в год.

Клиническое обследование спортсменов для допуска к занятиям спортом при первичном и ежегодном углубленном медицинских обследованиях проводят 9 врачей-специалистов: врач по спортивной медицине (педиатр / терапевт), хирург-травматолог; невролог, стоматолог, оториноларинголог (ЛОР-врач), окулист, уролог (гинеколог), дерматолог.

Минимальный комплекс инструментальных обследований должен включать:

– исследование физического развития (когда речь идет о юных спортсменах);

– рентгенографию органов грудной клетки (проводится 1 раз в год);

– электрокардиографию (ЭКГ) (в состоянии покоя и в процессе физической нагрузки);

– ЭХО-кардиографию (УЗИ сердца);



- анализ типа реакции сердечно-сосудистой системы на избранную функциональную пробу;
- определение общей физической работоспособности;
- общий анализ крови;
- общий анализ мочи;
- анализ крови на сахар.

Заключение о состоянии здоровья от специалистов спортивной медицины по результатам УМО дается следующее:

- 1) здоров;
- 2) практически здоров (с отклонениями в состоянии здоровья или заболеваниями, которые хорошо компенсированы, вне обострения и не ограничивают выполнение тренировочной работы в полном объеме);
- 3) имеет заболевания, требующие лечения и ограничивающие тренировочный процесс;
- 4) имеет заболевания, требующие отстранения (кратковременного или длительного) от занятий спортом.

#### *Организация этапного обследования*

Этапный контроль проводится 4 раза в год: первое обследование – по окончании втягивающего этапа подготовительного периода; второе и третье обследования – в середине и в конце подготовительного периода; четвертое обследование – в конце предсоревновательного периода.

В процессе проведения этапного контроля регистрируют:

- 1) функциональные возможности ведущих для избранного вида спорта систем организма;
- 2) общую физическую работоспособность;
- 3) энергетическую потенциальность организма;
- 4) специальную работоспособность.

Этапные исследования следует проводить после дня отдыха (желательно, чтобы занятия перед днем отдыха в повторных этапных исследованиях существенно не различались), утром, через 1,5–2 часа после легкого завтрака. Перед исследованием спортсмен не должен делать зарядку.

#### *Организация текущего обследования.*

Текущий контроль может осуществляться:

- 1) ежедневно утром в условиях тренировочного сбора или перед тренировочными занятиями;
- 2) ежедневно утром и вечером в течение нескольких дней;
- 3) в начале и в конце одного или двух микроциклов (утром или перед тренировкой);
- 4) на следующий день после тренировки (утром или перед тренировкой, т. е. через 18–20 часов после первой тренировки), а иногда и в последующие 1–2 дня (в то же время, что и предыдущие исследования).

---

При проведении текущего контроля независимо от специфики выполняемых тренировочных нагрузок перед каждой тренировкой обязательно оценивают функциональное состояние центральной нервной системы, вегетативной нервной системы, сердечно-сосудистой системы, опорно-двигательного аппарата.

При выполнении нагрузок, направленных на преимущественное развитие выносливости, дополнительно контролируют:

– при первом варианте (две тренировки в день, контроль перед первой утренней тренировкой) – общий анализ крови и содержание мочевины в сыворотке крови, состав мочи;

– при втором варианте (две тренировки в день, контроль перед второй тренировкой) – биохимический состав крови (содержание лактата в сыворотке), кислотно-щелочное состояние крови.

При выполнении скоростно-силовых нагрузок дополнительно анализируют функциональное состояние нервно-мышечного аппарата.

При выполнении сложно-координационных нагрузок дополнительно определяют функциональное состояние нервно-мышечного аппарата, функциональное состояние максимально задействованных при выполнении избранного вида нагрузок анализаторов (вестибулярного, зрительного).

#### *Организация срочного обследования*

При организации срочного контроля одни показатели регистрируют только до и после тренировки, другие – непосредственно в процессе тренировки.

Непосредственно в процессе тренировки (независимо от специфики выполняемых нагрузок) анализируют:

- 1) внешние признаки утомления;
- 2) динамику частоты сердечных сокращений;
- 3) показатели биохимического состава крови (редко).

До и после тренировки целесообразно регистрировать срочные изменения показателей.

При выполнении нагрузок, направленных на преимущественное развитие *выносливости*, исследуются:

- 1) масса тела;
- 2) функциональное состояние сердечно-сосудистой системы (ЧСС, АД, ЭКГ);
- 3) функциональное состояние системы внешнего дыхания (ЖЕЛ);
- 4) клинический анализ крови;
- 5) биохимический анализ крови;
- 6) кислотно-щелочное состояние крови;
- 7) анализ мочи.

При выполнении *скоростно-силовых нагрузок* исследуют:

- 1) функциональное состояние нервно-мышечного аппарата;
- 2) биохимический состав крови.

При выполнении *сложно-координационных нагрузок* исследуют:

- 1) функциональное состояние нервно-мышечного аппарата;
- 2) функциональное состояние максимально задействованных при

выполнении избранного вида нагрузок анализаторов.

### ***Врачебно-педагогические наблюдения (ВПН)***

Врачебно-педагогические наблюдения – исследования, проводимые совместно врачом и тренером (преподавателем физической культуры).

*Цели ВПН – установление уровня функциональной готовности, оценка воздействия на организм занимающихся физической культурой и спортом физических нагрузок и на основании этого совершенствование учебного и тренировочного процессов.*

Необходимость врачебно-педагогических наблюдений вызвана тем, что уровень функциональной готовности спортсмена лучше оценивается в естественных условиях тренировки, при использовании специфических нагрузок.

В процессе врачебно-педагогических наблюдений выявляются признаки неполного восстановления после физических нагрузок и развития состояний переутомления и перенапряжения. Такого рода информация позволяет тренеру вовремя внести в тренировочный процесс соответствующие коррективы.

Эффективность тренировочного процесса зависит от того, насколько правильно выбраны тренировочные средства и их дозировка в одном занятии, микроцикле, мезоцикле и макроцикле. Тренер в значительной степени работает вслепую, если не знает, какое воздействие на организм оказывают отдельное упражнение, серия упражнений, отдельное занятие, один тренировочный день, отдельный этап тренировки. В равной степени это относится и к оздоровительным занятиям физическими упражнениями.

В настоящее время с целью выяснения характера воздействия физических нагрузок на организм принято изучать срочный, отставленный и кумулятивный тренировочные эффекты.

*Срочный тренировочный эффект* – это изменения, происходящие в организме непосредственно во время выполнения упражнения и в ближайший период отдыха. *Отставленный тренировочный эффект* приводит к изменениям в поздних фазах восстановления – после тренировки, в последующие дни. *Кумулятивный тренировочный эффект* – это изменения, происходящие в организме на протяжении длительного периода тренировки в результате суммирования срочных и отставленных эффектов большого числа отдельных занятий.

---

Врачебно-педагогические наблюдения должны осуществляться врачом совместно с тренером и представляют собой важнейшую форму их совместной работы, позволяющую выявлять благоприятные и неблагоприятные изменения в организме занимающихся и в необходимой степени индивидуализировать тренировочный процесс. Однако врач не всегда имеет возможность участвовать в ВПН, поэтому тренер должен также владеть простыми медицинскими методами исследования, уметь со знанием дела использовать их в своей работе как для оценки воздействия нагрузок, так и для решения других вопросов, связанных с правильной организацией тренировочного процесса (занятий физической культурой).

Основные задачи врачебно-педагогических наблюдений:

1) изучение воздействия физических нагрузок на организм занимающихся с целью оценки адекватности их уровню подготовленности данного спортсмена;

2) определение состояния здоровья и функционального состояния организма занимающегося для оценки уровня функциональной готовности на различных этапах подготовки;

3) оценка соответствия применяемых средств и системы тренировки ее задачам и возможностям спортсмена в целях совершенствования планирования и индивидуализации тренировочного процесса (аналогичная задача может быть поставлена и при занятиях оздоровительной физической культурой);

4) оценка и выбор медицинских, педагогических и психологических средств и методов, направленных на улучшение восстановительных процессов после больших физических нагрузок;

5) оценка условий и организации тренировочных занятий.

Задачи ВПН должны быть предельно конкретными, направленными на решение строго определенного вопроса. Их может определить врач, но чаще это должен делать тренер. Если речь идет об изучении условий и организации занятий, оценке состояния здоровья занимающихся, то инициатива в постановке задач принадлежит врачу. Если же необходимо оценить уровень тренированности занимающихся, совершенствовать планирование тренировочного процесса, решать вопросы, связанные с улучшением восстановительных процессов, то инициатива в определении конкретных задач должна принадлежать тренеру (преподавателю). Врач же, уяснив поставленную задачу, должен выбрать такую форму организации ВПН и такие методы исследования, которые позволят наилучшим образом ее решить.

В процессе ВПН продолжается изучение воздействия на организм физических упражнений, начатое во врачебном кабинете. Во время выполнения тренировочных и соревновательных нагрузок могут проявиться

---

скрытые отклонения в состоянии здоровья, которые не удалось обнаружить при исследовании в кабинете врача.

Исследования, проводимые непосредственно на занятиях и соревнованиях при помощи специфических тестов, помогают оценить функциональное состояние организма, без чего невозможно определение уровня специальной подготовленности спортсмена.

Наибольшее значение данные врачебно-педагогических наблюдений имеют для совершенствования управления тренировочным процессом.

Примерами частных задач при этом могут быть:

- оценка правильности построения тренировки, выбора и распределения средств в одном занятии или микроцикле;
- определение оптимального числа повторений упражнений и интервалов отдыха между ними;
- определение величины нагрузки и ее соответствия возможностям занимающегося, длительности и полноценности восстановления после одного (наиболее трудного) занятия, в течение одного или нескольких микроциклов;
- оценка результатов тренировки за определенный этап (после тренировочного сбора, подготовительного периода, предсоревновательной подготовки);
- оценка эффективности применяемых средств восстановления.

Врач может поставить задачу – изучить условия и организацию занятий, чтобы выявить, например, недостатки, связанные с микроклиматом спортивного зала, его освещенностью, а также методикой проведения занятий. Вместе с тренером или преподавателем он должен принять меры для их устранения.

Врачебно-педагогические наблюдения проводятся во время оперативных, текущих и этапных обследований, входящих в структуру медицинского обеспечения подготовки спортсменов. Формы организации ВПН, используемые при этих обследованиях, могут успешно применяться и в массовой физической культуре.

*Оперативные обследования предусматривают оценку срочного тренировочного эффекта, т. е. изменений, происходящих в организме во время выполнения упражнений и в ближайший восстановительный период. В процессе оперативных обследований используются следующие формы организации врачебно-педагогических наблюдений:*

- 1) исследование непосредственно на тренировочном занятии – в течение всего занятия, после отдельных упражнений или после различных частей занятия;
- 2) исследование до тренировочного занятия и через 20–30 минут после него (в покое или с применением дополнительной нагрузки);
- 3) исследование в день тренировки, утром и вечером.

К исследованию в течение занятия или после отдельных его частей, упражнений следует прибегать в тех случаях, когда тренера (преподавателя) интересует правильность построения занятия: варианты сочетания и последовательности:

- применения различных тренировочных средств в одном занятии;
- доступность числа повторений упражнения и интенсивности его выполнения;
- рациональность установленных интервалов отдыха;
- соответствие интенсивности упражнения решению запланированной задачи (например, развитию аэробной работоспособности).

При этой форме организации врачебно-педагогических наблюдений определенные показатели исследуются перед тренировкой, сразу после выполнения упражнения, после отдыха, по окончании занятия или непрерывно.

Сравнивая показатели функционального состояния организма занимающегося до занятия и через 20–30 минут после него, можно судить об изменениях, происходящих под влиянием физической нагрузки. Это позволяет оценить величину нагрузки, выполненной на занятии, ее характер (аэробная или анаэробная) и степень подготовленности спортсмена.

К исследованиям дважды в день – утром и вечером – прибегают в том случае, когда проводится по 2–3 тренировочных занятия в день. Эта форма наблюдений позволяет определить, какое влияние на организм оказали нагрузки одного тренировочного дня.

*В текущих обследованиях оценивается отставленный тренировочный эффект, т. е. эффект в поздних фазах восстановления (через день после тренировки и в последующие дни).* Формы организации этих наблюдений могут быть различными:

- ежедневно утром в условиях тренировочного сбора или перед тренировочными занятиями;
- ежедневно утром и вечером в течение нескольких дней;
- в начале и в конце одного или двух микроциклов (утром или перед тренировкой);
- на следующий день после тренировки (утром или перед тренировкой, т. е. через 18–20 часов после первой тренировки), а иногда и в последующие 1–2 дня (в то же время, что и предыдущие исследования).

При планировании нагрузок в микроцикле, выборе дней для наиболее напряженных тренировок, определении степени восстановления после различных тренировок применяются ежедневные исследования (по утрам или перед тренировкой или утром и вечером) в течение микроцикла.

Когда необходимо установить сроки полного восстановления организма спортсмена после тренировочных микроциклов различной напряженности, определить его способности к восстановлению в ходе менее

---

напряженного микроцикла, следующего за очень напряженным, проводят исследования утром в начале и в конце одного или двух (иногда более) микроциклов.

К оперативным исследованиям на следующий день (утром или перед тренировкой) прибегают в тех случаях, когда нужно оценить эффективность восстановления перед очередным тренировочным днем.

Этапные обследования имеют огромное значение для совершенствования планирования и индивидуализации тренировочного процесса, так как в них оценивается кумулятивный тренировочный эффект за определенный период. Они позволяют определить, в какой степени выполнены все задачи, поставленные на данный период занятий.

Сравнение определенного объема работы, средств и методов тренировки (занятий физической культурой) с наступившими изменениями физических качеств, уровня технико-тактического мастерства и функционального состояния различных систем организма, его общей работоспособностью, психологическим состоянием позволяет сделать необходимые выводы о дальнейшем планировании тренировочного процесса.

Задача врача – оценить изменения функционального состояния отдельных систем организма, имеющих наибольшее значение для достижения высоких результатов в конкретном виде спорта (функциональную готовность), а также общую работоспособность организма. Задача психолога – оценить соответствующие его профилю стороны тренированности. Задача тренера – принять общее решение об уровне тренированности (функциональной готовности) данного спортсмена.

Этапные исследования рекомендуется организовывать каждые 2–3 месяца, используя тренировочные сборы, чтобы исключить влияние предшествующей физической деятельности на результаты наблюдений. Исследования следует проводить после дня отдыха (желательно, чтобы занятия перед днем отдыха в повторных этапных исследованиях существенно не различались), утром, через 1,5–2 часа после легкого завтрака. Перед исследованием спортсмен не должен делать зарядку.

### ***Методы врачебно-педагогических наблюдений***

При врачебно-педагогических наблюдениях могут быть использованы любые методы исследования, описанные в последующих главах. Но существует ряд методов исследования различных систем организма, которые наиболее часто применяются при врачебно-педагогических наблюдениях в силу своей простоты, доступности и достаточной информативности. Эти методы могут быть представлены в двух группах: первая группа – простейшие методы, не требующие сложной аппаратуры и специальных медицинских знаний; вторая группа – инструментальные методы, требующие сложной аппаратуры и специальных медицинских знаний.

К первой группе относятся: 1) анамнез и визуальные наблюдения за внешними признаками утомления; 2) измерение веса тела; 3) определение частоты пульса; 4) измерение артериального давления; 5) проведение ортостатической пробы; 6) определение частоты дыхания; 7) исследование изменений ЖЕЛ и МВЛ; 8) методы исследования нервной и нервно-мышечной систем; 9) функциональное тестирование (стандартными и специфическими нагрузками).

Вторая группа методов проводится с использованием инструментальных методов исследования: 1) электрокардиография (ЭКГ); 2) спирометрия; 3) оксигемометрия; 4) хронаксиметрия; 5) миотонометрия; 6) электромиография и др.

Врачебно-педагогические наблюдения имеют особую ценность в том случае, если при них одновременно используются методы, позволяющие определять изменения функционального состояния не одной, а нескольких систем организма (поскольку длительность восстановления в различных системах организма после физических нагрузок неодинакова), изменения в межсистемных связях (степень и характер их изменения являются надежными критериями в оценке воздействия нагрузки, длительности восстановления и других вопросах).

Комплексная методика врачебно-педагогических наблюдений дает возможность более достоверно оценивать изменения в функциональном состоянии спортсмена под влиянием тренировки, а следовательно, и более точно управлять тренировочным процессом. Возможности комплексных исследований расширяются, если в них участвуют, помимо врачей и тренеров, физиологи, биохимики, психологи и другие специалисты.

Таким образом, необходимо использовать комплекс методов, позволяющий оценить состояние 2–3 систем организма (сердечно-сосудистой, нервно-мышечной или др.).

При врачебно-педагогических наблюдениях могут быть использованы различные методы исследования. Наибольшее значение имеет одновременное использование методов, позволяющее определить изменения функционального состояния не одной, а нескольких систем организма.

В данной главе будут рассмотрены медицинский, спортивный анамнезы и анализ самоконтроля спортсменов как методы ВПН.

*Анамнез* (воспоминание, опрос) – один из важнейших методов врачебного исследования. Любое медицинское исследование здорового или больного человека, исследование любой системы организма начинается с анамнеза.

Анамнез в спортивной медицине разделяется на следующие части:

- 1) общие, или паспортные данные;
- 2) анамнез жизни;
- 3) спортивный анамнез.

---

*Общие данные* позволяют познакомиться с обследуемым, составить о нем первое общее представление. Большое значение имеет возраст человека, определяющий состояние и развитие организма. От того, насколько общее развитие обследуемого соответствует его возрасту, зависит определение степени нагрузок при занятиях физическими упражнениями. Возраст определяется с точностью до 1 года, менее 6 месяцев сверх числа полных лет отбрасываются, более 6 месяцев – прибавляются.

Помимо возраста, собираются сведения об образовании, профессии, семейном положении спортсмена. Сведения об образовании и профессии дают представление об общем интеллектуальном уровне, о возможном воздействии профессиональной деятельности на организм спортсмена, что также должно учитываться в процессе тренировки. Изменения в семейном положении спортсмена (женитьба, замужество, отцовство, материнство) накладывают на него дополнительные обязанности (по содержанию семьи, уходу за детьми) и, естественно, подлежат обязательному учету при планировании тренировки.

Прежде, чем перейти к анамнезу жизни, необходимо выяснить самочувствие и жалобы. Самочувствие может быть определено как хорошее, удовлетворительное или плохое.

Если у занимающегося во время и после занятий возникают какие-либо жалобы, это почти всегда говорит о несоответствии нагрузки уровню подготовленности или о нарушениях в состоянии здоровья.

*Анамнез жизни* включает в себя перенесенные заболевания, спортивные травмы, наследственность, условия жизни в настоящее время, вредные привычки.

Прежде всего, необходимо установить, болел человек или нет, так как это характеризует общую сопротивляемость организма. Последствия перенесенных заболеваний могут резко ограничивать физические возможности человека и в ряде случаев препятствовать занятиям спортом.

Заболевания, связанные с занятиями физическими упражнениями и спортом, необходимо выявлять с особой тщательностью. К ним относятся перетренированность, перенапряжение различных органов и систем, острые и хронические заболевания опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы.

Необходимо выяснить, при каких обстоятельствах спортсмен заболел, как и чем он лечился, на какой срок прерывались занятия спортом, как проходило включение в тренировочные нагрузки после болезни. Последнее особенно важно, так как без учета функционального состояния спортсмена после болезни тренировочные занятия могут принести значительный вред его здоровью.

При изучении наследственности выясняется, не было ли в семье спортсмена заболеваний, которые передаются по наследству или в воз-

---

никновении которых наследственная предрасположенность играет большую роль. К первым можно отнести гемофилию, некоторые психические заболевания, ко вторым – гипертоническую болезнь, некоторые нарушения обмена веществ. Наследственность во многом определяет особенности телосложения, физического развития и реактивности организма. Поэтому учет наследственных данных имеет определенное значение в спортивной ориентации.

Необходимо также выяснить, занимались ли родители спортом, если занимались, то каким видом, какие успехи они имели.

Выясняются также бытовые и материальные условия в период детства и юношества, так как неблагоприятные условия жизни могут отразиться на развитии, снизить сопротивляемость организма.

Сведения о соблюдении гигиенического режима быта, труда, отдыха, питания и других условий, имеющих значение для сохранения здоровья, профилактики заболеваний, особенно простудных, учитываются при определении методики занятий. Исходя из этих сведений, врач, тренер и преподаватель проводят со спортсменом воспитательную и просветительную работу.

В анамнезе жизни выявляются вредные привычки: курение (давно ли курит и сколько, постоянно или прекращает в период интенсивных тренировок, курит ли натошак, во время тренировок и соревнований); употребление алкоголя (систематически употребляет или от случая к случаю, как часто, в каком виде и количестве). Сведения о вредных привычках ориентируют врача в отношении тех изменений в состоянии здоровья, которые они могут вызвать. Врач, тренер и преподаватель должны проводить со спортсменом санитарно-просветительную работу, направленную на борьбу с вредными привычками.

*Спортивный анамнез* должен дать полное представление об отношении обследуемого к физическим упражнениям и спорту, его физической подготовленности, об уровне развития спортивного мастерства. Без тщательно собранного спортивного анамнеза не может обойтись ни врач, ни преподаватель-тренер. В спортивном анамнезе должны быть выяснены следующие вопросы:

- занятия физической культурой в школе;
- возраст начала систематических занятий спортом;
- какими видами спорта занимается в настоящее время;
- спортивная квалификация;
- динамика роста спортивных достижений;
- характер тренировок в настоящее время;
- оценка тренировки спортсменом;
- общая характеристика режима дней тренировки и отдыха;
- занятия утренней гимнастикой, закаливание.

---

При расспросе выясняют, как спортсмен сам оценивает результаты своей тренировки: удовлетворен ли он своим спортивным ростом, считает ли достаточными применяемые нагрузки.

В заключение необходимо обобщить наиболее существенные данные из анамнеза жизни и спортивного анамнеза.

Важную информацию тренер и врач получают при анализе данных *самоконтроля спортсмена*. Каждый спортсмен должен вести дневник самоконтроля, а тренер и врач обязаны периодически знакомиться с представленными в нем материалами. Данные самоконтроля необходимы для сопоставления их с результатами медицинского обследования в целях объективной оценки эффективности построения тренировочного процесса, своевременного выявления перетренированности.

В дневнике самоконтроля в произвольной форме следует давать оценку самочувствия, характеристику сна и аппетита, работоспособности и желания тренироваться. Наряду с этими субъективными данными следует регистрировать частоту сердечных сокращений (ЧСС) в условиях основного обмена (в покое), вес, жизненную емкость легких (ЖЕЛ), частоту дыхания. Нужно также систематически измерять артериальное давление (АД) и величины кистевой динамометрии. В дневнике рекомендуется приводить и дополнительные данные: отклонение в состоянии здоровья, нарушения режима, неприятные и болевые ощущения. Спортсменки должны регистрировать характеристику течения овариально-менструального цикла (продолжительность, регулярность и т. д.).

### ➤ *Контролирующие вопросы и задания*

1. Назовите предмет и задачи спортивной медицины.
2. Охарактеризуйте цель и задачи врачебного контроля в спорте.
3. Раскройте задачи каждого<sup>®</sup> из путей медицинского обеспечения спортивной деятельности (ВФД, кабинеты врачебного контроля).
4. Раскройте цели и объем первичного и углубленного медицинских обследований.
5. Какой объем обследований проходит спортсмен на УМО?
6. Раскройте цели срочного медицинского обследования.
7. Раскройте цели текущего медицинского обследования спортсменов.
8. Раскройте цели этапного медицинского обследования спортсменов.
9. Охарактеризуйте цель и задачи врачебно-педагогических наблюдений в спорте.
10. Какие методы используются при врачебно-педагогических наблюдениях?
11. Раскройте цели и сущность дневника самоконтроля спортсмена.

## ➤ *Задания для самостоятельной работы*

1. Обоснуйте законодательную базу прохождения УМО спортсменами.
2. Составьте опорные схемы «Анамнез жизни и спортивный анамнез как методы ВПН».
3. Составьте опорную схему «Методы врачебно-педагогических наблюдений».
4. Для закрепления теоретического материала по теме заполните таблицу видов обследования (табл. 1).

Таблица 1

<b>Виды обследований</b>	<b>Характеристика</b>	<b>Цель и задачи / этапы подготовки</b>	<b>Объем</b>
Первичное			
Углубленное			
Дополнительное			
Этапное			
Текущее			
Срочное			

## ➤ *Темы для дополнительных сообщений и рефератов*

1. Принципы оценки состояния здоровья в практике спортивной медицины.
2. Эффекты влияния на организм физических нагрузок при регулярных тренировках.

[\*В содержание\*](#)

## **1.2 Исследование и оценка физического развития**

*Физическое развитие* – это комплекс морфологических и функциональных показателей, которые определяют физическую работоспособность и уровень возрастного биологического развития индивидуума на определенном этапе.

Физическое развитие является одним из основных показателей здоровья детей: чем более значительны нарушения в физическом развитии, тем больше вероятность возникновения заболеваний.

Параметрами физического развития являются динамика роста, прирост массы тела, последовательность увеличения различных частей орга-

---

низма и их пропорций, а также созревание различных органов и систем на определенном этапе развития.

На физическое развитие человека влияют наследственность, окружающая среда, социально-экономические факторы, условия труда и быта, питание, перенесенные заболевания, физическая активность, занятия спортом.

Основными методами исследования физического развития человека являются внешний осмотр (соматоскопия) и измерения – антропометрия (соматометрия).

### ***Соматоскопия***

Осмотр проводится для получения общего впечатления о физическом развитии обследуемого: типе строения тела в целом и отдельных его частей, их взаимоотношении, пропорциональности, наличии функциональных или патологических отклонений.

Соматоскопия включает:

- 1) оценку состояния опорно-двигательного аппарата: определение типа конституции и телосложения, определение формы ног, стоп, позвоночника, вида осанки, степени развития мускулатуры;
- 2) определение степени жировотложения;
- 3) оценку степени полового созревания;
- 4) оценку состояния кожных покровов и степени утомления.

Медицинский осмотр включает оценку состояния слизистых оболочек глаз и полости рта и осмотр зубов.

***Оценка состояния опорно-двигательного аппарата.*** В спортивной медицине существуют два понятия, тесно взаимосвязанных, – физическое развитие и телосложение.

Под *телосложением* понимают размеры, формы, пропорции и особенности взаимного расположения частей тела, а также особенности развития костной, жировой и мышечной тканей. Телосложение характеризует вид человека только в данный момент времени.

Особенности физического развития и телосложения человека в значительной мере зависят от его конституции. *Конституция* – это совокупность функциональных и морфологических особенностей организма, сложившихся на основе наследственных и приобретенных свойств, которые определяют своеобразие реакции организма на внешние и внутренние раздражители. Из факторов внешней среды, под влиянием которых складываются конституциональные особенности, существенное значение имеют занятия физической культурой и спортом, особенно в детском возрасте.

Конституция человека – это генетически обусловленная характеристика человека, которая остается постоянной на протяжении всей жизни, она не имеет возрастной периодизации. Конституция отражает особенно-

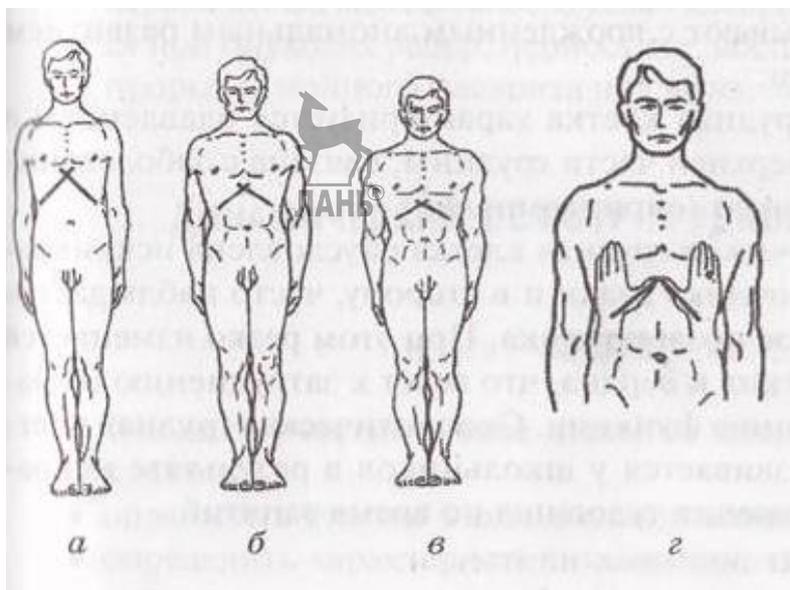
сти не только телосложения, но и психической деятельности, обмена веществ (метаболизма), функционирования вегетативной нервной системы, адаптации и предрасположенности к заболеваниям.

М. В. Черноруцкий выделяет три типа конституции, в основе дифференциации которых лежит определение вида надчревного (эпигастрального) угла, для чего ладонные поверхности своих больших пальцев исследующий плотно прижимает к реберным дугам так, чтобы концы их упирались в мечевидный отросток) (рис. 1г):

1) *астенический* – отличается стройным телом, слабым развитием мышечной системы, преобладанием (по сравнению с нормостеническим) продольных размеров тела и размеров грудной клетки над размерами живота, длины конечностей – над размерами туловища, надчревный угол острый – меньше  $90^\circ$  (рис. 1а);

2) *нормостенический* – характеризуется пропорциональными размерами тела и гармоничным развитием костно-мышечной системы; надчревный (эпигастральный) угол, измеряемый между реберными дугами, равен  $90^\circ$  (рис. 1б);

3) *гиперстенический* – отличается хорошей упитанностью, длинным туловищем и короткими конечностями, относительным преобладанием поперечных размеров тела, размеров живота над размерами грудной клетки, надчревный угол тупой – больше  $90^\circ$  (рис. 1в).



**Рис. 1.** Формы грудной клетки: а – астеническая; б – нормостеническая; в – гиперстеническая; г – определение надчревного угла

Конституция тесно связана с соматотипом. Американский врач и психолог У. Шелдон провел анализ строения человеческого тела и установил взаимосвязь трех компонентов, каждый из которых можно измерить

объективно: состояние мышечной, жировой и костной тканей. Так в 1940 году появилась система соматотипирования, которая позволяет получить более точную информацию о конституции тела человека.

*Соматотип (соматическая конституция)* – конституционный тип телосложения, программа будущего физического развития человека. Телосложение человека меняется на протяжении всей его жизни, а соматотип сформирован на генетическом уровне и постоянен на протяжении всей жизни.

Выделяют три соматотипа: эндоморфный, мезоморфный и эктоморфный (рис. 2).

1) *Эктоморф*: для него характерны тонкие длинные руки и ноги, вытянутое лицо, узкая грудная клетка и живот. Мускулатура развита слабо, подкожный жировой слой практически отсутствует, связи слабые. Характерен ускоренный метаболизм.

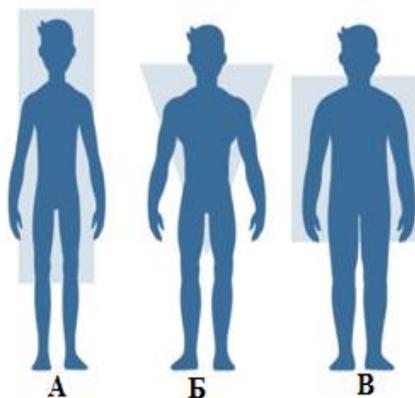
Этому соматотипу набор мышечной массы дается с трудом, при прекращении тренировок в связи с ускоренным метаболизмом результаты тренировок уходят достаточно быстро. Поэтому тренировки должны быть регулярными, высокоинтенсивными, но непродолжительными.

2) *Эндоморф*: этот тип характеризуется шарообразными формами, значительно развитым подкожным жировым слоем, большим животом, широкой талией и бедрами. Обмен веществ (метаболизм) медленный. Эндоморфы быстро набирают мышечную массу. В питании следует ограничить потребление углеводов и минимизировать количество жиров, увеличить потребление белка.

3) *Мезоморф*: хорошо развита костно-мышечная система, широкие плечи и грудная клетка, количество жира в организме невелико. Метаболизм достаточно быстрый. Мезоморфы от природы склонны к спорту, поэтому хорошо набирают мышечную массу и не имеют особых проблем с отложением жира. Им следует придерживаться сбалансированного питания, контролировать потребление калорий.

Методика соматотипирования основана на измерении стернального (надчревного) угла, обхвата запястья, длины ног.

Необходимо отметить, что чистые соматотипы в природе практически не встречаются, широко распространены такие типы телосложения, как «худые эндоморфы» или «жирные мезоморфы».



**Рис. 2.** Соматотипы:

А – эктоморфный,  
Б – мезоморфный,  
В – эндоморфный

Таким образом, соматотип характеризует не только тип телосложения (физические данные человека), но и уровень и особенность обмена веществ (соотношение мышечной, жировой и костной тканей). Он заложен в человека на генетическом уровне и влияет на физическое развитие человека на протяжении всей жизни, определяет склонность к различным заболеваниям и черты характера.

В зависимости от различных факторов телосложение может изменяться, но его изменение обычно происходит в рамках соматотипа. Визуально соматотип легко определяется в детстве, когда телосложение ребенка еще не сформировано питанием, тренировками или заболеванием.

Учение о конституции и соматотипе человека имеет практическое значение для решения вопросов спортивной медицины. От того, какой тип конституции тела – соматотип дан природой, следует отталкиваться при формировании стратегии тренировок и питания.

*Осмотр и оценка позвоночника.* Позвоночник выполняет множество сложных функций: опорную, передвижения, статики, защиты внутренних органов, рессорную или амортизационную (гашение различных толчков и сотрясений), которым подвергается наш организм. Рессорная функция – это один из способов защиты внутренних органов от внешних воздействий. Особенно хорошо защищены мозг и органы грудной клетки.

Нормальный позвоночник имеет 4 физиологических изгиба – два из них обращены выпуклостью вперед (шейный и поясничный лордозы) и два обращены выпуклостью назад (грудной и крестцовый кифозы). Все эти изгибы закладываются внутриутробно, однако полностью выявляются в 6–7 лет и закрепляются к 18–20 годам (рис. 3).

Позвоночник осматривают в сагитальной и фронтальной плоскостях, определяют форму линии, образованной остистыми отростками позвонков, обращают внимание на симметричность лопаток и уровень плеч (рис. 4А).

*Осанка.* Осанкой называют привычную позу непринужденно стоящего человека, при которой удается без усилий и напряжения мышц прямо удерживать голову и корпус. Плечи при этом должны быть слегка отведены назад и опущены, а живот подтянут.

Осанка зависит от взаимоотношений отдельных частей тела человека, положения центра его массы, особенностей строения скелета (изгибов позвоночного столба), состояния мышечной системы и суставно-связочно-



Рис. 3. Физиологические изгибы позвоночника

го аппарата, наклона таза к продольной оси нижних конечностей, формы грудной клетки.

Отличительной особенностью правильной осанки является симметричность лопаток и ягодиц (рис. 4А).

Нормальная осанка имеет 4 признака во фронтальной плоскости.

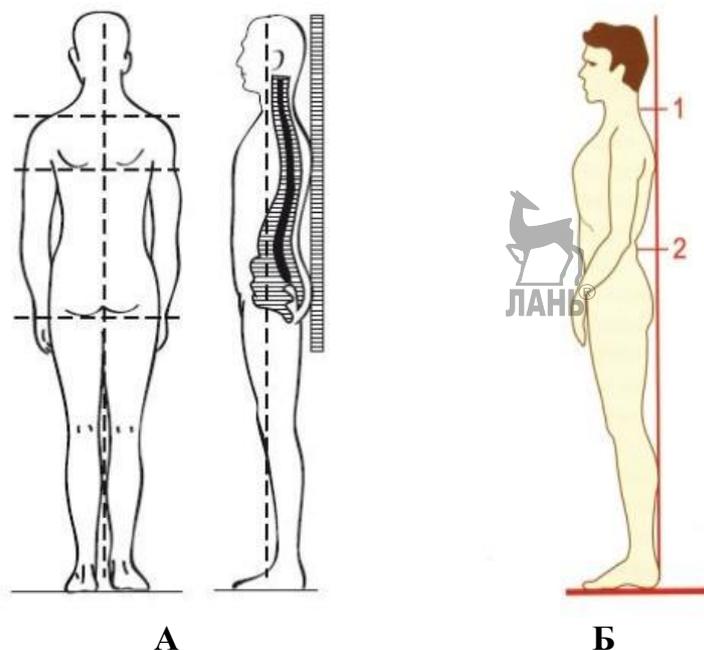
1. Расположение остистых отростков позвонков по линии отвеса (вертикаль).

2. Симметричное расположение надплечий.

3. Симметричное расположение углов обеих лопаток.

4. Равные треугольники талии (справа и слева), образуемые туловищем и свободно опущенными руками.

5. Правильные изгибы в сагиттальной плоскости (глубиной до 5 см в поясничном и до 2 см в шейном отделах) (рис. 4Б). При правильной осанке показатели глубины шейного и поясничного изгибов близки по значению и колебанию в пределах 3–4 см в младшем школьном возрасте и 5–5,5 см в среднем и старшем.



**Рис. 4.** А – ориентиры правильной осанки. Б – схема измерения глубины физиологических изгибов позвоночника: 1 – шейный изгиб, 2 – поясничный изгиб

Методика измерения физиологических изгибов позвоночника принята, по З. П. Ковальковой (1955), при помощи переносного антропометра или деревянной планки. При измерении глубины шейного изгиба (шейной точки – 1) антропометр устанавливают по задней срединной линии так, чтобы он соприкасался с выступающими остистыми отростками грудных позвонков (рис. 4Б).

Чтобы получить величину поясничного лордоза, следует измерить расстояние от наиболее удаленной точки в поясничном отделе позвоночного столба до переднего края антропометра (поясничная точка – 2).

Согласно измеренным величинам (глубина шейной и поясничной точек) по возрастнo-половым оценочным таблицам определяют вид осанки в сагиттальной плоскости. Глубина изгибов позвоночника в норме представлена в таблице 2.

Таблица 2

### Изгибы позвоночника (по Анисимову-Терентьеву)

Возраст, лет	Изгибы позвоночника, см			
	шейный		поясничный	
	мальчики	девочки	мальчики	Девочки
3–6	2,5–2,7	2,5–2,7	2,9–3,5	2,9–3,5
8–10	2,8–3,0	2,9–3,3	3,8–4,0	3,7–4,1
11–13	3,0–5,7	3,3–5,6	4,3–5,6	4,1–5,5
> 13	5,8–5,9	6,0–6,1	5,9–6,3	6,3–6,4

*Виды осанки.* Различают осанку правильную, выпрямленную (плоскую), сутуловатую, лордотическую, кифотическую.

Боковые искривления влево или вправо от срединной плоскости обуславливают *сколиотическую осанку*, характеризующуюся асимметричным положением туловища – плеч и лопаток, боковой кривизной в зоне позвоночного столба в области нижнегрудного либо поясничного отдела. В висе отклонение исчезает, позвоночник становится ровным, части тела – симметричными.

*Правильная осанка* характеризуется умеренно выраженной изогнутостью всех отделов позвоночного столба (рис. 5а).

Нарушения осанки обусловлены низким тонусом мышечного корсета, что способствует усилению или сглаживанию физиологических изгибов позвоночника.

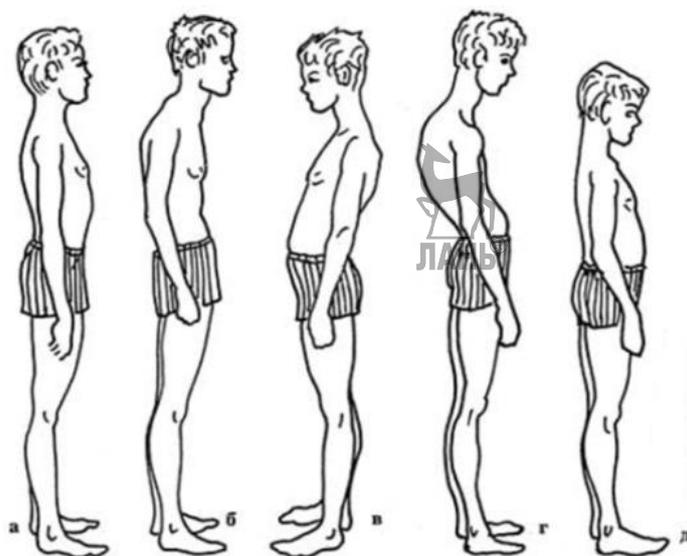
Нарушение осанки не является болезнью (в отличие от сколиоза) и рассматривается как состояние предболезни, поскольку увеличивает вероятность развития целого ряда заболеваний опорно-двигательного аппарата (сколиоз, остеохондроз и т. д.).

*Сутуловатая осанка* характеризуется резко выраженной изогнутостью позвоночного столба в грудном отделе. При этом увеличивается шейный и уменьшается поясничный изгиб; грудная клетка уплощена, плечи сведены вперед, голова опущена (рис. 5б).

Для *лордотической осанки* характерна сильно выраженная изогнутость в поясничном отделе позвоночного столба, при этом усилен поясничный и выпрямлен шейный изгибы. Живот выпячен (рис. 5в).

Для *кифотической осанки* характерна изогнутость одновременно в шейном и поясничном отделах позвоночного столба: плечи сведены кпереди, живот выпячен, голова опущена, локтевой и коленный суставы полусогнуты (рис. 5г).

*Выпрямленная осанка* характеризуется слабо выраженной изогнутостью (выпрямленностью) позвоночного столба. При этом спина прямая, а грудь несколько выпячивается вперед (рис. 5д).



**Рис. 5.** Виды осанки: а – нормальная; б – сутуловатая; в – лордотическая; г – кифотическая; д – выпрямленная (плоская)

Боковые искривления позвоночника влево или вправо от срединной плоскости обуславливают *сколиотическую осанку*, характеризующуюся асимметричным положением туловища – плеч и лопаток, боковой кривизной в зоне позвоночного столба в области нижнегрудного либо поясничного отдела. В висе отклонение исчезает, позвоночник становится ровным, части тела – симметричными.

Причинами нарушений осанки являются продолжительное пребывание в неправильном положении из-за плохого освещения, неудобной мебели (парты, столы, не соответствующие возрасту и росту), постоянное ношения тяжестей (портфеля, сумки) в одной руке. Недостаток двигательной активности приводит к слабости мышц живота и спины, которые оказываются не в состоянии долго удерживать тело в физиологичном положении.

Для коррекции осанки назначаются физические упражнения для укрепления мышц спины и живота, специальные (корректирующие) упражнения, массаж, ношение корректора (реклинатора) осанки.

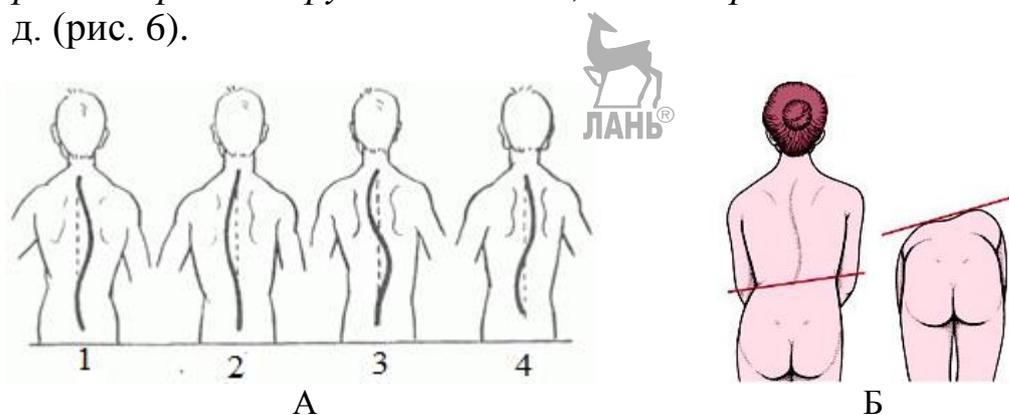
**Сколиоз.** Сколиоз у детей является серьезным заболеванием, в основе которого лежат органические причины, имеются изменения в области позвонков, связок, хрящей и дисков.

Отличиями сколиоза от сколиотической осанки являются стойкая деформация позвоночного столба, его боковое отклонение и торсия (скручивание тел позвонков). Признаками сколиоза являются асимметричное положение надплечий, лопаток и других костных ориентиров, перекося таза, деформация грудной клетки, что может привести к нарушению работы внутренних органов.

Причинами сколиоза могут стать травмы позвоночника, заболевания обмена веществ, нервной системы, нарушения осанки, гиподинамия, неадекватные нагрузки на позвоночник.

Для постановки диагноза необходимо осмотреть ребенка сзади и спереди, с обоих боков, в положениях стоя прямо и с наклоном вперед, а также сидя и лежа. При наличии признаков сколиоза (асимметрия спины, реберный горб) определяют с помощью сколиометра степень искривления позвоночного столба в градусах. Если позвоночник отклонен от вертикальной оси более чем на 5–7 см, обязательным является рентгенологическое обследование.

В зависимости от того, в каком отделе позвоночного столба определяется сколиоз и куда обращена выпуклая часть дуги искривления, различают *правосторонний грудной сколиоз, левосторонний поясничный сколиоз* и т. д. (рис. 6).



**Рис. 6.** А: 1 – правосторонний сколиоз; 2 – левосторонний сколиоз; 3, 4 – S-образный сколиоз. Б – видимые признаки сколиоза стоя и при наклоне туловища: асимметрия спины, реберный горб

Консервативное лечение сколиоза у детей включает ортопедический режим, массаж, корригирующую гимнастику, физиотерапию, ношение ортопедического реклинатора (корсета); по показаниям в 3–4 стадиях производится хирургическая коррекция сколиоза.

**Форма живота.** Форма живота зависит от состояния мышц брюшной стенки и степени развития жирового слоя. Она может быть впалой, прямой и выпуклой. Форму живота определяют по соотношению передней стенки живота и груди. При *впалой форме* передняя стенка живота не-

сколько западает, при *прямой* она находится в одной плоскости с передней стенкой груди, при *выпуклой* – выступает вперед. У спортсменов обычно прямой живот.

**Форма ног.** Форма ног зависит от соотношения осей голени и бедер. Различают прямую форму ног, О-образную и Х-образную.

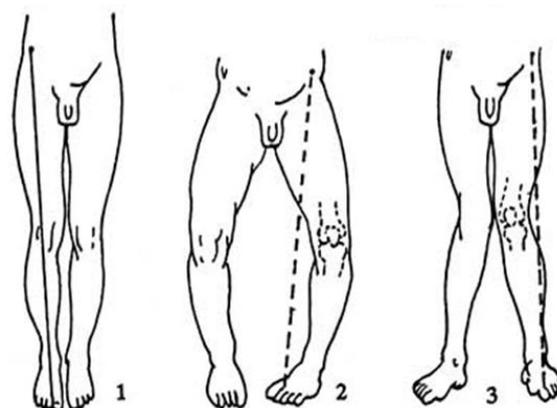
**Прямая (правильная) форма** характеризуется тем, что при стойке «смирно» бедра, коленные суставы, голени и пятки почти полностью смыкаются, просветы между ними невелики, ось голени является продолжением оси бедра (рис. 7).

При **О-образной форме** ног между осями голени и бедра образуется угол, открытый внутрь, т. е. коленные суставы не соприкасаются.

При **Х-образной форме** ног бедра и коленные суставы соприкасаются, а пятки нет, оси голени от коленных суставов расходятся кнаружи, а оси бедер сходятся внутрь, к коленным суставам.

**Стопа** является органом опоры и передвижения, выполняет рессорную функцию. В стопе различают продольный и поперечный своды. Продольный свод протягивается от пяточного бугра к головкам плюсневых костей. Поперечные своды располагаются у последнего ряда костей предплюсны и в области головок плюсневых костей (рис. 8А).

В зависимости от выраженности продольного и поперечного сводов различают стопу нормальную, уплощенную и плоскую. При осмотре опорной поверхности определяют ширину перешейка, соединяющего пяточную область с передней частью стопы, проводят **плантографию** (снимают отпечатки стопы) (рис. 8Б).



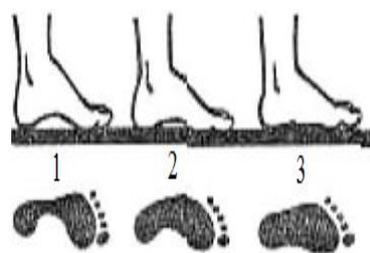
**Рис. 7.** Формы ног:  
1 – прямая (нормальная);  
2 – О-образная; 3 – Х-образная



А



Б



В

**Рис. 8.** А – своды стоп. Б – плантография. Виды стоп: 1 – нормальная, 2 – уплощенная, 3 – плоская

---

Если внутренние части стоп не касаются пола, это свидетельствует о наличии свода стоп. В норме пигментированная часть стопы должна составлять не более  $1/3$  ее ширины. При уплощении стопы эта часть больше  $1/3$  ее ширины; при полном плоскостопии она распространяется на всю ширину стопы (рис. 8В).

Строение стопы в детском возрасте имеет свои особенности. Дети рождаются с плоской стопой. Анатомические особенности детской стопы связаны с обилием хрящевой ткани, связки и мышцы развиты недостаточно, что ведет к мягкости и податливости скелета стопы и большей, по сравнению со взрослыми, амплитуде движений в стопе. Также отличительной особенностью детской стопы является значительно большая величина отношения общего веса к размеру. Поэтому на всю опорную поверхность, особенно на область свода, у детей падают более значительные нагрузки.

У детей до 3 лет стопа мягкая и гибкая. Это связано с анатомическими особенностями детской стопы: повышенной эластичностью связок, недостаточно развитыми мышцами, наличием жировой подушки, большим содержанием хрящевой ткани и слабой минерализацией костной ткани. Эти особенности формируют плоский продольный свод стопы, что является нормальным физиологическим состоянием на этом этапе онтогенеза.

Формирование костей стопы продолжается до 5–6 лет. Меняются позиционная установка стоп, форма и состояние сводов: кости набирают достаточное количество минеральных веществ, суставные поверхности приобретают нормальные очертания, увеличивается высота сводов, связки становятся более прочными, а сила мышц позволяет дольше двигаться.

После 6 лет ребенок при беге начинает ставить стопу с носка, формируются более правильные элементы ходьбы. После 7–8 лет сила мышц и выносливость повышаются. К 10 годам строение стопы приближается к строению взрослых, однако процесс окостенения стопы заканчивается только в 18–20 годам. Длительное стояние приводит к уплощению стоп детей в два раза чаще, чем стоп взрослого человека.

Плоскостопие сопровождается болевыми ощущениями во время длительной ходьбы или спортивных упражнений, в которых большая нагрузка падает на нижние конечности. Боли стопы могут появиться после тренировок на жестком грунте вследствие перегрузки мышц свода стопы при беге, прыжках, упражнениях с отягощением.

*Определение степени жировотложения.* Используется механический метод измерения толщины кожно-жировых складок с использованием линейки или калипера.

Измерение толщины кожно-жировых складок чаще всего производится на задней поверхности плеча (складка берется вертикально посередине между плечевым суставом и локтем); на боку (складка берется сбоку

по диагонали посередине между нижним ребром и косточками бедра); на животе (складка берется вертикально слева и справа от пупка на расстоянии +2,5 см); у нижнего угла лопатки (складка берется по диагонали).

При измерении используются обе руки. Одной рукой большим и третьим пальцами собирается и оттягивается кожно-жировая складка с минимальным давлением калипера (рис. 9).

Для определения истинной толщины жирового слоя полученный результат делят на два. Рекомендуется одно и то же измерение повторить дважды, средний результат заносится в протокол.

Толщина кожно-жировой складки не более 1–1,5 см свидетельствует об оптимальном развитии подкожно-жирового слоя. Если толщина кожно-жировой складки больше 2,5 см, то это говорит об избытке жировых отложений.

**Оценка степени полового созревания.** Половое созревание – это период жизни человека, в течение которого его организм достигает биологической половой зрелости. Этот период называется пубертатным и характеризуется появлением *вторичных половых признаков*, окончательным формированием половых органов и половых желез.

*Половое созревание протекает со сложнейшими изменениями в нервной, эндокринной, сердечно-сосудистой и других системах организма, а также в физическом развитии и заканчивается наступлением половой зрелости (выработкой половых гормонов).*

Время наступления пубертатного периода зависит от многих факторов: национальности, климатических условий, питания, условий жизни, пола и т. д. У мальчиков он наступает с 15–16 лет, у девочек с 13–14 лет и заканчивается, соответственно, к 20 и 18 годам.

Половые признаки разделяются на первичные, вторичные (биологические) и третичные (гендерные).

Первичные и вторичные признаки обусловлены генетически. Первичные половые признаки включают половые органы, которые определяют половые различия между мальчиком и девочкой.

Вторичные половые признаки у девочек формируются в следующей последовательности:

- 8 лет: таз становится шире, округляются бедра;
- 10–11 лет: начало развития молочных желез;
- 12 лет: начало оволосения половых органов;
- 13–14 лет: появление менструаций;



**Рис. 9.** Измерение толщины жировой складки (калипометрия) на животе справа от пупка

15 лет: формирование фигуры по женскому типу (узкие плечи, таз широкий);

16 лет: становление менструального цикла;

18–19 лет: прекращение роста скелета.

У мальчиков вторичные половые признаки формируются в следующем порядке:

10–11 лет: начало роста полового члена и яичек;

12 лет: рост гортани (кадыка);

13 лет: начало оволосения половых органов; формирование фигуры по мужскому типу (широкие плечи, узкий таз);

14 лет: мутация (огрубение) голоса;

15 лет: появление усов и оволосение подмышечных впадин;

16–17 лет: рост волос на лице, теле; появление поллюций;

20 лет: прекращение роста скелета.

Третичные (гендерные) половые признаки проявляются в психологических и социально-культурных различиях в поведении женщин и мужчин.

В период полового созревания могут наблюдаться небольшие временные отклонения – вариации нормального процесса развития.

*Позднее половое созревание* наблюдается у девушек в 18–20 лет, у юношей – в 20–22 года.

*Раннее половое созревание* наступает у девочек моложе 8 лет, у мальчиков моложе 10 лет и характеризуется преждевременным появлением вторичных половых признаков, быстрым развитием половых органов и ускоренным ростом. У мальчиков это проявляется в ускорении роста, а затем раннем прекращении роста (что в дальнейшем ведет к низкорослости), быстром росте половых органов и появлении вторичных половых признаков (оволосение, низкий тембр голоса, выражена скелетная мускулатура). У девочек отмечается ускорение роста, а затем раннее прекращение роста, таз становится широким, увеличиваются размеры матки и яичников. Встречаются случаи менструаций в дошкольном возрасте.

Использование тяжелых физических нагрузок в процессе физического воспитания и спорта в пубертатном возрасте может остановить рост и привести к смещению органов малого таза у девочек.

**Оценка состояния кожных покровов.** Кожа может быть бледной, гиперемированной, гладкой, чистой, влажной, сухой, упругой, угристой.

Визуальные наблюдения во время занятий позволяют по внешним признакам окраски кожи, потливости, характеру дыхания, координации движений и состоянию внимания судить о степени утомления.

**Визуальная оценка степени утомления при занятиях физическими упражнениями.** Нормальная окраска кожи лица или ее небольшое покраснение, незначительная потливость, несколько учащенное дыхание,

---

отсутствие нарушения координации движений и нормальная бодрая походка, сосредоточенное внимание свидетельствуют о *небольшой степени утомления*.

*Средняя степень утомления* характеризуется значительным покраснением кожи лица, большой потливостью, глубоким и значительно учащенным дыханием, нарушением координации движений (при выполнении упражнений и при ходьбе – неуверенный шаг, покачивание) и внимания.

При *большой степени утомления* отмечаются резкое покраснение, побледнение или даже синюшность кожи лица, большая потливость с появлением соли на висках, майке, резко учащенное, поверхностное, иногда беспорядочное дыхание с отдельными глубокими вдохами, значительное нарушение координации движений (резкие нарушения техники, покачивание, иногда падение), отсутствие внимания.

При оценке *потливости* следует учитывать, что на нее, помимо интенсивности нагрузки и состояния занимающегося, влияют температура окружающего воздуха, наличие или отсутствие ветра, количество выпитой жидкости. В случаях сильной потливости у спортсмена необходимо выяснить ее причины: обильное питье, нерациональная одежда, чрезмерная нагрузка, высокая температура воздуха. Обильная потливость во время и после физических нагрузок, сопровождающаяся плохим самочувствием, одышкой и другими признаками, может быть следствием заболевания или переутомления.

### ***Антропометрия (соматометрия)***

Совокупностью методов, основанных на измерениях морфологических и функциональных признаков, определяют *антропометрию*.

Выделяют основные и дополнительные антропометрические показатели. К основным антропометрическим показателям относятся рост, масса тела, окружность грудной клетки (при максимальном вдохе, паузе и максимальном выдохе), сила кистей и становая сила (сила мышц спины), определение соотношения «активных» и «пассивных» тканей тела (мышечная масса, общее количество жира) и других показателей состава тела. Дополнительно измеряются рост сидя, окружность шеи, размер живота, талии, бедра и голени, плеча, сагиттальный и фронтальный диаметры грудной клетки, длина рук.

Длина тела является суммарным показателем, характеризующим состояние пластических (ростовых) процессов в организме; это наиболее стабильный из всех показателей физического развития. Масса тела свидетельствует о развитии костно-мышечного аппарата, подкожно-жировой клетчатки, внутренних органов; в отличие от длины, масса тела относительно лабильна и может изменяться под влиянием даже кратковременного заболевания, изменения режима дня, нарушения питания. Окружность

---

грудной клетки характеризует ее вместимость и развитие грудных и спинных мышц, а также функциональное состояние органов грудной полости.

При проведении антропометрических исследований необходимо соблюдать определенные требования, которые обеспечивают не только точность результатов, но и возможность их сравнения:

1) исследования должны проводиться в одно и то же время – желательно в первой половине дня;

2) участки тела, на которых проводятся измерения, должны быть полностью обнажены;

3) необходимо обеспечить на весь период исследования (особенно продольных размеров) постоянство позы испытуемого: стоя, туловище выпрямлено, руки свободно опущены, колени выпрямлены, пятки сближены, носки слегка разведены в стороны, живот несколько подобран, голова в положении глазнично-ушной горизонтали (немецкая горизонталь), когда нижний край правой глазницы и козелковая точка уха находятся на одном уровне (исключение – измерение детей в возрасте до 3 лет);

4) исследование не должно быть длительным по времени;

5) пределы допустимых различий для большинства размеров не должны превышать 2–3 мм при двукратных или трехкратных измерениях, в протокол исследования заносится средняя величина из наиболее близких результатов измерения;

6) к началу проведения исследования должны быть разработаны программы измерений и форма протокольных записей, куда заносятся результаты обследования;

7) исследования необходимо проводить стандартным выверенным инструментом.

Измерения каждого человека рекомендуется производить двум специалистам, один из которых производит измерения, второй – записывает и следит за правильным сохранением позы испытуемого, а также за положением инструментария при измерении. Рекомендуется проводить исследования в утренние часы до завтрака после опорожнения кишечника.

При исследовании таких величин, как подвижность в суставах, сила отдельных групп мышц, величина кожно-жировой складки, температура окружающей среды должна быть в пределах зоны комфорта – от +18 до 22 °С. Обхватные размеры конечностей, тонус скелетных мышц нельзя измерять сразу после тренировочных занятий, все это относится и к измерению силы мышц.

*Масса тела*, определяемая взвешиванием на рычажных медицинских весах, суммарно выражает уровень развития костно-мышечного аппарата, подкожно-жирового слоя и внутренних органов. Взвешивание желательно проводить в утренние часы натощак.

---

*Силу мышц* определяют по максимальному проявлению усилия, которое может развить группа мышц в определенных условиях.

Сила измеряется динамометрами различной конструкции. Динамометрические показатели могут быть выражены в абсолютных величинах (кг) или относительных по отношению к массе (весу) тела человека. Для определения силы кисти обычно используется динамометр Колена.

Силу разгибателей туловища измеряют с помощью станового динамометра. Для более полного представления о мышечной системе следует дополнительно измерять силу мышц плеча и плечевого пояса, разгибателей бедра и голени, а также сгибателей туловища. С этой целью используют универсальные динамометрические установки.

*Исследование подвижности в суставах.* Подвижность в суставах – это свойство, которое служит основой одного из важнейших физических качеств спортсмена – *гибкости*. Под гибкостью понимают способность человека выполнять движения с большой амплитудой.

Гибкость тела обусловлена суммарной подвижностью в соединениях костей. Оптимальная подвижность при соответствующем уровне развития мышц создает благоприятные условия для проявления таких физических качеств, как быстрота, сила, выносливость, ловкость. Хороший уровень развития гибкости способствует овладению техникой разнообразных физических упражнений.

Различают общую и специальную гибкость. *Общая гибкость* – это способность совершать движения с большой амплитудой во всех основных суставах и по всем возможным направлениям. *Специальная гибкость* проявляется выполнением избранных движений с высокой амплитудой лишь в некоторых суставах и в определенных направлениях в соответствии с конкретными двигательными задачами.

Каждый вид спорта предъявляет требования к гибкости не вообще и даже не к подвижности в том или ином суставе, а к отдельным движениям в нем. Для одних видов спорта необходима высокая подвижность во многих суставах (художественная гимнастика, акробатика), для других – лишь в отдельных суставах (у пловцов – преимущественно в плечевом и тазобедренном, волейболистов – в кистевом, футболистов – ротационная подвижность в коленном суставе).

Гибкость необходимо развивать лишь до такой степени, которая обеспечивает беспрепятственное выполнение необходимых движений. При этом ее величина должна несколько превосходить ту максимальную амплитуду, с которой выполняется движение, т. е. необходим определенный запас гибкости, которая определяется соотношением суставных поверхностей костей (анатомическая подвижность).

Различают *активную подвижность* – способность достигать больших амплитуд движения в суставах за счет активной силы мышц, прохо-

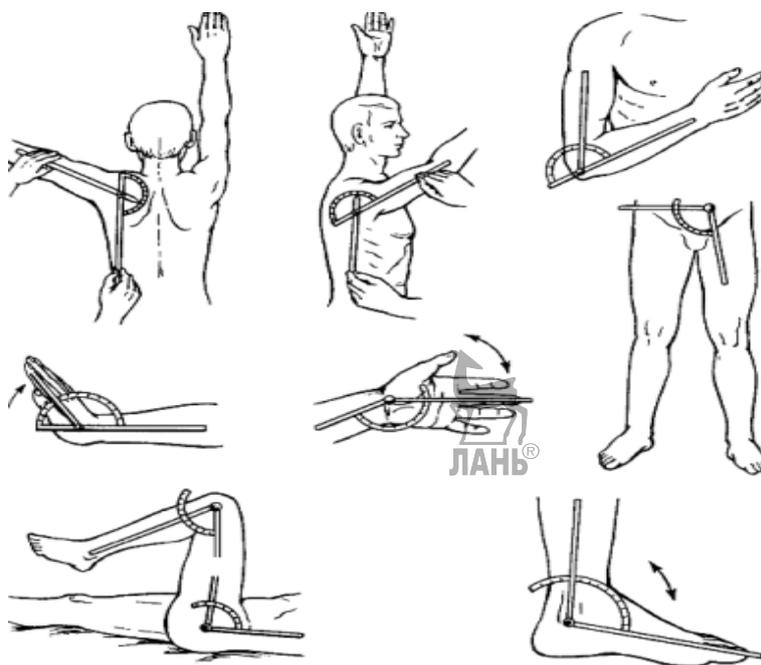
дящих через этот сустав, и пассивную подвижность (определяется наибольшей амплитудой движения за счет внешних сил – тренера, медицинского работника). Разница между ними составляет *резерв подвижности*.

Гибкость (подвижность) позвоночного столба определяют амплитудой движений при максимальном сгибании, разгибании, наклонах в стороны и поворотах туловища вокруг продольной оси тела.

Обычно гибкость определяется по способности человека наклониться вперед, стоя на устройстве, где перемещающаяся планка с делениями (ноль расположен на уровне поверхности скамейки) показывает уровень гибкости. Во многом движения в позвоночном столбе зависят от индивидуальных особенностей, т. е. от толщины и эластичности межпозвоночных дисков, направления и положения суставных отростков позвонков, эластичности связочного аппарата. Возраст, общее физическое состояние, предшествующие или необычные физические нагрузки – важные факторы, влияющие на подвижность позвоночника.

Для отбора в секции гимнастики, акробатики и других видов спорта, где гибкость играет важную роль, используют тест-шпагат, тест-мостик.

Подвижность суставов измеряют гониометрами (рис. 10).



**Рис. 10.** Измерение амплитуды движений в суставах гониометром Гамбурцева

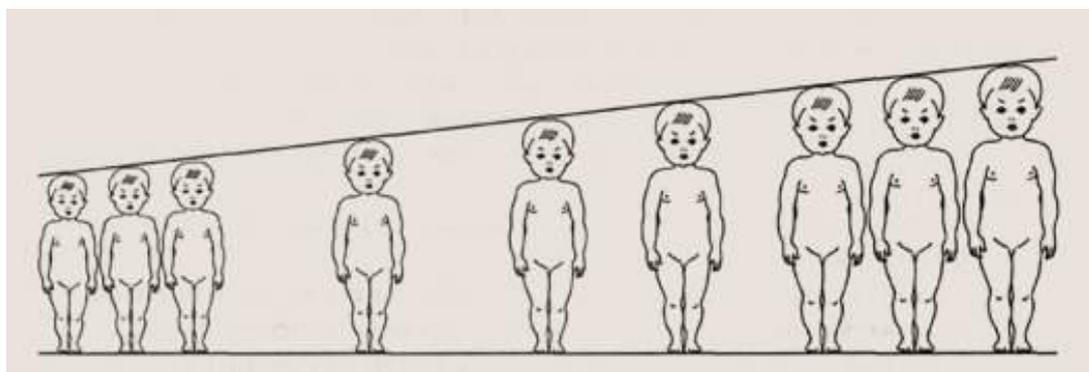
Гониометрия – измерение степени подвижности в отдельных суставах зависит от формы суставных поверхностей, эластичности мышечно-связочного аппарата, пола, возраста, наследственных факторов, температуры окружающей среды, времени суток, эмоционального состояния испытуемых.

## **Оценка физического развития**

Оценку антропометрических показателей производят по стандартам разного типа. В настоящее время практически во всех развитых странах мира для индивидуальной оценки показателей физического развития детей используется *центильный метод*.

Применение центильных таблиц позволяет определить физическое развитие как среднее, выше или ниже среднего, высокое или низкое, а также гармоничное, дисгармоничное, резко дисгармоничное.

Центильная шкала – это распределение по измеряемому антропометрическому признаку 100 детей одного возраста и пола, выстроившихся в шеренгу по росту от самого маленького до самого высокого. Рост первых трех детей оценивается как очень низкий, от 3-го до 10-го – низкий, 10–25-го – ниже среднего, 25–75-го – средний, 75–90-го – выше среднего, 90–97 – высокий и последних трех ребят – очень высокий (рис. 11).



**Рис. 11.** Процентное распределение детей по росту

Существуют двухмерные центильные шкалы – «длина тела – масса тела», «длина тела – окружность груди», в которых рассчитываются значения массы тела и окружности груди на должную длину тела, позволяют судить о гармоничности развития.

*Гармоничным* является физическое развитие, при котором масса тела и окружность груди соответствуют длине тела и попадают в 4–5-е центильные коридоры (25–75-я центили).

*Дисгармоничным (непропорциональным)* считается физическое развитие, при котором масса тела и окружность груди отстают от должных за счет дефицита массы тела (3-й коридор, 10–25-я центили) или больше должных (6-й коридор, 75–90-я центили) за счет повышенного жировоголожения.

*Резко дисгармоничным* следует считать физическое развитие, при котором масса тела и окружность груди отстают от должных (2-й коридор, 3–10-я центили) или превышают должную величину (7-й коридор, 90–97-я центили) за счет повышенного жировоголожения.

Выделение в группу детей с отклонениями в физическом развитии (дисгармоничных, резко дисгармоничных) обусловлено тем, что у них часто имеются нарушения деятельности сердечно-сосудистой, эндокринной, нервной и других систем, на этом основании они подлежат специальному углубленному обследованию.

У детей с дисгармоничным и резко дисгармоничным развитием функциональные показатели, как правило, ниже возрастной нормы.

*Наиболее оптимальный уровень физического развития характеризуется расположением всех показателей от 25-го до 75-го центиля.*

Используются следующие варианты оценки физического развития.

1. Нормальное физическое развитие: при значениях массы тела и окружности груди в пределах от 25-го до 75-го центиля по отношению к длине.

2. Дефицит массы тела – от 3-го до 10-го центиля.

3. Избыток массы тела – от 90-го до 100-го центиля.

4. Низкий рост (с указанием соответствия массы).

На основе суммы коридоров (длина тела, окружность груди, масса тела) выделяют 3 соматотипа у детей:

– микросоматический – физическое развитие ниже среднего;

– мезосоматический – физическое развитие среднее;

– макросоматический – физическое развитие выше среднего.

Детей с микросоматическим типом физического развития следует ориентировать на занятия гимнастикой, лыжным спортом, боксом, борьбой, (легкие весовые категории). Детей макросоматических типов целесообразно отбирать для занятий баскетболом, волейболом, греблей, легкой атлетикой (метания, прыжки в высоту).

Оценить степень соответствия массы и роста детей с 15 лет и взрослых можно по расчетной величине индекса массы тела (ИМТ) – индексу Кетле, вычисляемой по формуле:

$$\text{ИМТ} = \frac{\text{масса тела, кг}}{(\text{рост, м})^2}$$

Для определения гармоничности телосложения у детей и подростков 6–15 лет используется та же формула росто-весового индекса, но имеет название «индекс Кетле-2». Отличие в том, что результат не имеет стандартного для всех возрастов значения, а соотносится с табличными данными. Формализованные оценки индекса Кетле-2 (кг/м<sup>2</sup>) для детей школьного возраста от 6 до 18 лет представлены в Приложении 1.

У детей ИМТ ниже, чем у взрослых. В возрасте 10–12 лет нормальный ИМТ – от 14 до 21,9; ниже среднего, указывающий на дефицит массы тела – ниже от 14 до 16; выше среднего (избыточный вес) – 20–22.

Согласно рекомендациям ВОЗ, показатель ИМТ у взрослых нужно понимать так:

- если ИМТ менее 18,4 кг/м<sup>2</sup> – недостаток массы;
- если ИМТ от 18,5 до 24,9 кг/м<sup>2</sup> – норма соответствия между весом и ростом;
- если ИМТ превышает 30 кг/м<sup>2</sup> – ожирение.

Индекс массы тела в спорте следует применять исключительно для ориентировочной оценки. Оценка телосложения профессиональных спортсменов с помощью индекса Кетле может дать неверный результат (высокое значение индекса может объясняться развитой мускулатурой).

*Для более точной оценки степени накопления жира наряду с индексом массы тела целесообразно измерить толщину жировой складки и окружность талии.*

Величины *окружности талии* у взрослых для оценки развития степени жировотложений (в см):

*Мужчины*

- Менее 94 см – норма.
- 94–102 см – избыточная масса.
- Свыше 102 см – ожирение.

*Женщины*

- Менее 80 см – норма.
- 80–88 см – избыточная масса.
- Свыше 88 см – ожирение.

В медицине превышение нормы окружности талии является риском для развития сердечно-сосудистых заболеваний.

*Определение компонентов массы тела.* При изучении физического развития лиц, занимающихся физической культурой и спортом, часто возникает необходимость определения компонентов массы тела: жировой, мышечной, костной.

На практике выраженность отдельных компонентов массы тела в килограммах оценивают на специальных весах или по формулам (по Я. Матейку):

- масса жирового компонента =  $d \times S \times K_1$  (кг);
- масса мышечного компонента =  $L \times r^2 \times K_2 / 1000$  (кг);
- масса костного компонента =  $L \times C^2 \times K_3 / 1000$  (кг);

где  $d$  – (сумма 12 кожно-жировых складок, в мм на плече, предплечье, бедре, голени, груди, животе) / 12;  $L$  – длина тела, в см;  $S$  – площадь поверхности тела, в кв. м;  $r$  – средний радиус конечностей, в см, найденный по формуле после редукции усредненного обхвата конечностей на усредненную толщину кожно-жировой складки;  $C$  – средняя ширина в см дистальных эпифизов плеча, предплечья, бедра и голени;  $K_1 = 0,13$ ;  $K_2 = 6,5$ ;  $K_3 = 1,2$ .

Помимо абсолютных значений (в кг), используются и относительные показатели компонентов (в %) при их нормировании к массе тела.

Особую важность представляет оценка жирового компонента массы тела. Его избыток свидетельствует об ожирении вследствие нарушения жирового обмена в условиях недостаточной физической деятельности и переизбытка.

Для детей старшего возраста показатели физического развития и их гармоничность оцениваются с учетом биологической зрелости.

### ➤ **Контролирующие вопросы и задания**

1. Приведите порядок оценки опорно-двигательного аппарата.
2. Раскройте значение терминов «телосложение», «конституция», «соматотип».
3. Какое значение в практике физической культуры и спорта имеет знание сроков полового созревания мальчиков и девочек?
4. Перечислите внешние признаки утомления по степеням.
5. Дайте определение термина «антропометрия» и выясните ее значения для спортивной деятельности.
6. Перечислите основные и дополнительные антропометрические показатели.
7. Как при помощи центильного метода определить физическое развитие детей?
8. Какие существуют ориентиры правильной осанки?
9. Какие бывают виды нарушений осанки?
10. Какие признаки позволяют определить сколиотическую осанку?
11. Для чего используется калипометр?
12. Что такое гониометрия?
13. Какое значение в практике физической культуры и спорта имеет плантография?

### ➤ **Задания для самостоятельной работы**

1. Соотнесите типы конституции по Черноруцкому и соматотипы по Шелдону на примере соматометрии собственного телосложения.
2. Оцените гармоничность собственного физического развития по следующему алгоритму: ИМТ, окружность талии, толщина жировой складки.
3. Составьте алгоритм исследования (письменно) и сделайте оценку позвоночника и осанки (собственной или на примере одноклассника).
4. На основе теоретического материала проведите дифференциальную диагностику между сколиотической осанкой и сколиозом.

5. Заполните таблицу отличительных признаков видов нарушений осанки (табл. 3).

Таблица 3

Вид осанки	Диагностические признаки	Внешний вид ребенка	Влияние на здоровье
Нормальная			
Сутоловатая			
Кифотическая			
Лордотическая			
Выпрямленная			
Сколиотическая			

➤ *Темы для дополнительных сообщений и рефератов*

1. Оценка физического развития детей по центильным таблицам.
2. Нарушения осанки у детей.



[В содержание](#)

**1.3 Особенности врачебно-педагогического контроля за спортсменами детского, подросткового и юношеского возраста. Медицинские группы детей для занятий по физической культуре**

***Периодизация и особенности растущего организма***

Занятия физической культурой и спортом в детском, подростковом и юношеском возрасте стимулируют рост и развитие организма, обмен веществ, укрепляют здоровье, способствуют лучшему протеканию пластических процессов, увеличивают функциональные возможности всех систем организма, а также имеют большое воспитательное значение. Эти занятия обеспечивают гармоническое развитие организма ребенка только при условии проведения их с учетом особенностей возрастного развития и под контролем спортивного врача.

Непрерывно растущий организм, в отличие от уже сформировавшегося взрослого, отличается рядом морфологических, функциональных и адаптационных особенностей. Недооценка этих особенностей может привести к серьезным нарушениям здоровья и физического развития.

Выделены следующие группы возрастного развития:

- 1) преддошкольная (1–3 года);
- 2) дошкольная (4–6 лет);
- 3) младшая школьная (7–11 лет);
- 4) средняя школьная (12–15 лет);

5) старшая школьная (16–18 лет).

В спортивной практике возраст до 7 лет считается детским, с 8 по 14 лет включительно – подростковым, а с 15 до 20 – юношеским.

Основные особенности растущего организма заключаются в следующем:

1) неравномерность развития, часто встречается диспропорция между развитием двигательного аппарата и внутренних органов (особенно сердца);

2) относительно меньшая масса мышц (у новорожденного она составляет в среднем 23 % массы тела, в 3–5 лет – 31 %, у взрослого – 40 %);

3) слабость развития мышц и связочного аппарата способствует частому развитию деформации опорно-двигательного аппарата (нарушение осанки, сколиоз, плоскостопие и проч.);

4) менее экономная деятельность кровообращения и дыхания, меньшая производительность сердца;

5) более высокая возбудимость и лабильность нервной системы с преобладанием возбуждательных процессов и относительной слабостью внутреннего торможения, повышенная реактивность;

6) незрелость ферментных систем;

7) слабое развитие защитной функции крови;

8) более низкая, чем у взрослого, иммунологическая реактивность и более высокая заболеваемость;

9) большая подверженность действию различных раздражителей, большая ранимость, неустойчивость психики, внушаемость.

***Врачебно-педагогический контроль за спортсменами детского возраста***

При врачебно-педагогическом контроле за спортсменами детского возраста обязательно должно учитываться, что развитие детского организма происходит волнообразно и в каждом возрасте имеет свои особенности.

Рост тела в длину изменяется неравномерно: периоды замедленного роста (7–10 лет) сменяются ускоренным ростом (в 10–12 лет у девочек и 13–14 лет у мальчиков).

Наибольшие приросты веса тела бывают в периоды относительно замедленного роста тела в длину, т. е. с 7 до 10 лет и с 17 до 20 лет.

Периоды усиленного роста характеризуются значительным повышением энергетических и пластических процессов в организме. В эти возрастные периоды организм наименее устойчив по отношению к неблагоприятным факторам внешней среды, например, к инфекции, недостатку питания, большим физическим нагрузкам. В периоды же наибольшего увеличения веса тела и относительно замедленного роста организм отличается большей устойчивостью к этим факторам.

---

Темпы и уровень физического развития подростков зависят от степени полового созревания. У подростков с признаками более раннего полового созревания показатели физического развития и физической подготовленности выше, чем у тех, у которых вторичные половые признаки появляются позже.

**Учет биологического возраста.** Система физического воспитания, все нормативные требования построены с учетом паспортного возраста. В детском и подростковом возрасте может наблюдаться несоответствие между биологическим и паспортным возрастом, особенно в возрасте 11–15 лет у девочек и 13–16 лет у мальчиков. При одном и том же паспортном возрасте иногда встречаются большие различия в темпах полового созревания и уровне физического развития. Бывает и так, что 12-летний подросток по своим биологическим показателям соответствует 14-летнему или 14-летний – 11-летнему. Решающую роль в оценке развития детей и подростков играет биологический уровень зрелости организма, определяемый выраженностью вторичных половых признаков и показателями физического развития. *При составлении программ тренировочных занятий для подростков следует брать за основу биологический возраст.*

Детей, опережающих своих сверстников по темпам полового созревания и физического развития, называют *акселерантами*, а запаздывающих в своем развитии – *ретардантами*. В ДЮСШ в основном занимаются акселеранты. При рациональном тренировочном процессе они быстро прогрессируют и показывают высокие результаты. Неправильное построение тренировок (быстрое увеличение специальных физических нагрузок, недостаточное применение средств общей физической подготовки и др.) может нанести большой вред организму акселеранта.

К 13–15 годам происходит интенсивное и разностороннее развитие двигательной функции – у подростков легко образуются самые разнообразные двигательные навыки.

Функциональные возможности сердечно-сосудистой и дыхательной систем в детском, подростковом и юношеском возрасте значительно ниже, чем у взрослых. Сердце у них по весу и размерам меньше, чем у взрослых, и поэтому ударный и минутный объем сердца у юных спортсменов не достигает тех величин, которые наблюдаются у взрослых. Например, у взрослых спортсменов во время напряженной работы ударный объем равен 190–200 мл, минутный объем – 35–40 л/мин., у подростков же 13–14 лет – 112–116 мл и 21–22 л/мин.

Поскольку функциональные резервы кардиореспираторной системы у детей значительно ниже, чем у взрослых, физическая работа выполняется ими менее экономично. Это проявляется в том, что приспособление к

нагрузке у юных спортсменов происходит за счет большего учащения пульса и меньшего подъема систолического давления, чем у взрослых.

Длительность восстановления ЧСС у юных спортсменов при малых нагрузках не отличается от взрослых, но при больших и особенно повторных нагрузках значительно возрастает.

Нормальная ЧСС у детей представлена в таблице 4.

Таблица 4

Возраст	ЧСС во время бодрствования, уд./мин.	ЧСС во время сна, уд./мин.
Новорожденные (до 28-го дня жизни)	100–205	90–160
Младенцы (1 месяц – 1 год)	100–190	90–160
Мальши (1–2 года)	98–140	80–120
Дошкольный возраст (3–5 лет)	80–120	65–100
Школьный возраст (6–11 лет)	75–118	58–90
Подростки (12–15 лет)	60–100	50–90

Артериальное давление с возрастом повышается: у 4–6-летних оно равно 75/50 – 85/60 мм рт. ст., у 11–12-летних – 90/55 – 95/60 мм рт. ст., 13–14-летних – 95/60 – 110/60 мм рт. ст., 15–16-летних – 105/60 – 110/70 мм рт. ст.

Приспособление функции дыхания к нагрузкам у юных спортсменов, как и функции кровообращения, протекает по менее рациональному пути, чем у взрослых. При физических нагрузках, требующих выносливости, отмечается следующее: чем меньше возраст спортсменов, тем раньше и в большем числе случаев у них при повышении нагрузки происходит уменьшение процента утилизации кислорода из вдыхаемого воздуха вследствие значительного увеличения легочной вентиляции. Таким образом, юному спортсмену для обеспечения работающих органов и тканей необходимым количеством кислорода требуется провентилировать тем больше воздуха, чем меньше его возраст. Экономичность работы при этом снижается.

Большое внимание при врачебном наблюдении уделяется выявлению у детей и подростков *очагов хронической инфекции*: кариозных зубов, хронического тонзиллита, хронического ринита. В период интенсивных нагрузок юные спортсмены с очагами хронической инфекции больше подвержены простудным заболеваниям. Важно, чтобы очаги хронической инфекции были ликвидированы до начала интенсивных занятий спортом, иначе они могут быть причиной различных осложнений со стороны сердца, почек и других органов.

---

*К спортивной тренировке должны допускаться только абсолютно здоровые дети, отнесенные врачом к основной медицинской группе.*

### **Врачебно-педагогический контроль за спортсменами подросткового возраста**

У юных спортсменов пульс реже, чем у их сверстников, не занимающихся спортом. У 15–20-летних юношей, тренирующихся в различных видах спорта, наблюдается брадикардия в пределах 50–60 ударов в 1 мин.

В период полового созревания у подростков иногда обнаруживается повышение артериального давления. Правильное проведение занятий физической культурой и спортом способствует понижению артериального давления. Для этого необходимо снизить тренировочные нагрузки и ограничить количество соревнований (вплоть до их исключения), чтобы уменьшить эмоциональное возбуждение. Нужно также исключить упражнения с тяжестями, особенно со штангой, способствующие повышению артериального давления и способные привести к развитию гипертонической болезни.

У спортсменов подросткового и юношеского возраста нередко выявляются нарушения ритма сердечных сокращений – *аритмии*, что всегда требует тщательного врачебного исследования для исключения органического поражения сердца.

Систематические занятия физической культурой и спортом вызывают у подростков и юношей *небольшую гипертрофию миокарда* и тоногенное расширение (дилатацию) полостей сердца. В связи с этим размеры сердца у юных спортсменов несколько больше, чем у их сверстников, не занимающихся спортом. Небольшая гипертрофия мышцы сердца и увеличение его объема чаще всего выражены при преимущественной тренировке на выносливость и сочетаются с хорошей функциональной способностью сердечно-сосудистой системы.

У подростков и юношей иногда отмечается некоторое отставание размеров сердца от роста и от увеличения веса тела – *малое сердце*. Чаще всего это с возрастом ликвидируется. Адаптация аппарата кровообращения к физической нагрузке при малом сердце осуществляется с большим напряжением и менее экономно. В связи с этим работоспособность у таких подростков и юношей оказывается сниженной. Физические упражнения и занятия спортом оказывают благоприятное воздействие на подростка, имеющего малое сердце, только при условии осторожного повышения нагрузок и тщательного врачебного контроля.

С возрастом значительно изменяются основные функциональные показатели дыхательной системы. Так, частота дыхания в 1–3 года – 35–40 в 1 мин., в 6–10 лет – 18–20, в 15–20 лет – 16–20. Одновременно происходит углубление дыхания с 150–200 до 400–500 мл.

---

С возрастом увеличиваются ЖЕЛ, МВЛ и МПК. Жизненная емкость легких в 12–14 лет составляет 3000 мл, а в 15–16 – 3600 мл, максимальное потребление кислорода – 1,6 и 2,3 л соответственно.

Эти и другие особенности организма детей и подростков требуют тщательного специального врачебного контроля в процессе занятий физической культурой и спортом, учета возраста. Помимо систематических медицинских осмотров детей и подростков, необходимо широко использовать врачебно-педагогические наблюдения, уточняя с их помощью оценку здоровья, функционального состояния различных систем организма и адекватность применяемых нагрузок.

### ***Особенности тренировки юных спортсменов и возрастные факторы риска***

Чем раньше ребенок начинает заниматься спортом, тем эффективнее его физическое воздействие на организм. Тренировка ускоряет физиологическую и психологическую зрелость ребенка, способствует развитию общеадаптационного механизма, укреплению здоровья, разностороннему физическому и умственному развитию, повышению сопротивляемости и иммунологической реактивности. Важное условие при этом – правильное сочетание игр, физической и специальной подготовки. Только разносторонность, постепенность и достаточный интерес ребенка к занятиям, рациональное сочетание разносторонних и специальных упражнений обеспечат сохранение и укрепление здоровья, правильное развитие, последующее спортивное совершенствование и долголетие.

При исследовании детей и подростков относительно большее значение, чем при исследовании взрослых, имеет оценка физического развития.

В возрастной период от 4 до 11–12 лет мышцы туловища еще недостаточно хорошо фиксируют позвоночник при удержании статических поз. Поэтому, а также в связи с большой пластичностью костного скелета у детей легко возникают нарушения осанки и сколиозы. Это требует постоянного наблюдения за сохранением ими правильной осанки. Важно также обращать внимание на симметричное развитие мышц правой и левой половин туловища, конечностей и мышц стопы. Последнее необходимо для предупреждения плоскостопия, которое может развиваться вследствие высокой эластичности у детей мышц и связок стопы и голени. Чрезмерная нагрузка на мышцы стопы вызывает плоскостопие, которое не всегда удается ликвидировать.

Раньше всего полезно начинать упражнения на быстроту, технику, гибкость, подвижность в суставах, координацию.

К факторам риска в тренировке юных спортсменов можно отнести:

1) нагрузки, не соответствующие возрасту и уровню подготовленности;

---

2) узкоспециализированную тренировку на ранних этапах спортивной специализации;

3) одностороннюю раннюю спортивную специализацию, которая неизбежно усиливает неравномерное развитие, появление различных дефектов и отклонений;

4) использование упражнений, усиливающих неравномерное развитие мышц и возникновение различных деформаций. Мышцы еще слабо фиксируют позвоночник, связочный аппарат очень эластичен, что при раннем и чрезмерном использовании силовых и статических упражнений может оказаться вредным;

5) чрезмерное утомление на занятиях и отсутствие восстановления;

6) одностороннее развитие двигательной сферы (усиливает отставание развития вегетативных систем);

7) форсированную и неритмичную тренировку со стремлением к раннему достижению высоких результатов;

8) неправильные тренировки в период активного полового созревания и недооценку значения биологического возраста;

9) отсутствие заинтересованности и мотивации;

10) совместную тренировку со взрослыми;

11) монотонность, отсутствие переключения;

12) нарушения режима жизни, питания, отдыха;

13) отсутствие регулярного контроля или не учет в тренировке его результатов;

14) отсутствие психологической разгрузки;

15) неправильный спортивный отбор.

При занятиях детей и подростков спортом должны соблюдаться следующие условия.

1. Систематический врачебный контроль с учетом возрастных особенностей занимающихся. Оценивать результаты функциональных проб необходимо по критериям, предназначенным для детей и подростков. Дети, подростки, юноши и девушки должны проходить врачебное обследование не реже 2 раз в год.

2. Строгое выполнение преподавателем и тренером врачебных рекомендаций.

3. Допуск к занятиям спортом только абсолютно здоровых детей (в том числе не имеющих очагов хронической инфекции).

4. Деление занимающихся на группы, однородные по биологическому возрасту и уровню подготовленности; обязательная индивидуализация нагрузок.

5. Строгое соблюдение режима (быта, питания), достаточный отдых между нагрузками. Например, юные спортсмены должны спать не менее

---

9–10 часов в сутки. В период экзаменов надо резко уменьшать физические нагрузки.

6. Обязательное соблюдение принципов регулярности и постепенности в увеличении нагрузок. Специализация юных спортсменов должна проводиться только на базе широкой общей физической подготовки.

7. Недопущение переноса особенностей режима и методики тренировки взрослых спортсменов в практику работы с подростками, юношами и девушками (т. е. запрещение узкоспециализированной подготовки без достаточного применения общеразвивающих упражнений), частого использования максимальных (предельных) нагрузок, применения тренировок с высокой интенсивностью и большим объемом нагрузок.

Недооценка работы над улучшением всестороннего физического развития, чрезмерные и однообразные нагрузки, к преодолению которых детский организм не приспособлен, могут привести к одностороннему развитию организма, к физическим и нервным перенапряжениям, а иногда и к полному прекращению роста мастерства. Особенно тщательно нужно соблюдать эти указания *при использовании в тренировках юных спортсменов нагрузок на выносливость*.

*Учет индивидуальных особенностей юных спортсменов.* Индивидуальные особенности – это сочетание и взаимообусловленность генетических и средовых факторов (условия и образ жизни, характерные различные воздействия в течение жизни, отношения с людьми, заболевания и проч.).

Генетические особенности влияют на здоровье человека, тип телосложения, внешность, привычки, характер, способности, двигательную и умственную одаренность и мн. др.

К генетическим факторам можно отнести длину тела, состав мышечных волокон, аэробные возможности, максимальное потребление кислорода, склонность к определенным видам заболеваний (гемофилия, гипертония, атеросклероз, онкология и др.). Масса тела, вегетативные функции, реакция на нагрузку, тренированность, восстановление и т. д. зависят от воздействия среды.

Преподаватель и тренер должны всегда помнить об индивидуальных особенностях юных спортсменов. Занятия детей физической культурой и спортом должны быть эмоциональными, с разнообразными упражнениями и приемами: однообразные, монотонные упражнения быстро вызывают утомление у детей.

Необходимо чередовать нагрузку отдельных мышечных групп, делать частые перерывы в занятиях на несколько минут, широко применять в учебных и тренировочных занятиях различные подвижные игры.

Надо помнить, что дети хорошо переносят скоростные упражнения, хуже (из-за быстрой утомляемости) – длительные (на выносливость) и

---

статические нагрузки. В школьном возрасте дети хорошо выполняют упражнения на ловкость, координацию движений, но сложные по координации упражнения представляют для их возраста большой труд, большую нагрузку. Хотя скоростные нагрузки выполняются ими легко, нельзя проводить специальную тренировку в этом направлении, если не достигнут определенный уровень общей физической подготовленности.

Отрицательное влияние на состояние здоровья и развитие детей и подростков могут оказать преждевременное начало занятий некоторыми видами спорта, ранние выступления в соревнованиях, участие в соревнованиях со взрослыми.

Существуют возрастные нормативы начала занятий в детских спортивных школах по различным видам спорта, начала выступлений в спортивных соревнованиях, масштаба и содержания этих соревнований, а также перехода в категорию взрослых спортсменов.

Невыполнение этих положений приводит к патологии. Официально установлены сроки начала занятий в ДЮСШ по различным видам спорта.

В занятиях с детьми и подростками средства физической культуры и спорта выбираются в зависимости от этапа спортивной подготовки, рассчитанной на ряд лет: I этап – начальная подготовка; II этап – специальная подготовка; III этап – спортивное совершенствование.

Постепенность в соревновательных нагрузках обеспечивается дозированием количества соревнований в течение года: с 13–14 до 17 лет – не более 5–10 соревнований, в 17–18 лет – до 20. Устанавливается также для каждой возрастной группы определенный масштаб соревнования: в младшем школьном возрасте разрешается участвовать только в соревнованиях внутри школы, в среднем возрасте – в городских, а в старшем – в республиканских и всесоюзных соревнованиях.

### **Медицинские группы детей для занятий по физической культуре**

Первым шагом к успешному решению задачи по выбору правильной дозировки физических нагрузок на занятиях физическими упражнениями обучающихся является их распределение на три медицинские группы – основную, подготовительную и специальную.

Распределение обучающихся для занятий физическими упражнениями на медицинские группы производится предварительно врачом-педиатром, подростковым врачом или терапевтом в конце учебного года в соответствии с Приложением № 3 «Правила определения медицинских групп для занятий несовершеннолетними физической культурой» приказа Министерства здравоохранения Российской Федерации от 10 августа 2017 г. № 514н «Порядок проведения профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних». Окончательное решение о направлении

обучающегося в специальную медицинскую группу врач выносит после дополнительного осмотра в начале предстоящего учебного года.

Иногда определение медицинской группы на основании первичного осмотра является довольно трудной задачей. В этих случаях необходимы повторные медицинские обследования, динамические наблюдения непосредственно в процессе занятий физической культурой и учет мнения педагога. Следует помнить, что поспешное, ошибочное направление обучающегося в несоответствующую его состоянию здоровья, физическому развитию, функциональной готовности и физической подготовленности медицинскую группу может повредить его здоровью, нанести психическую травму, снизить его физическую и умственную работоспособность. В случае затруднения в решении вопроса необходима консультация специалиста ВФД или врачебной комиссии.

Основным критерием для включения обучающегося в ту или иную медицинскую группу является определение уровня его здоровья (группы здоровья) и функционального состояния организма. Для распределения в специальную медицинскую группу необходимо установление диагноза с обязательным учетом степени нарушения функций организма.

Критерии для определения группы здоровья детей следующие:

- физическое развитие;
- нервно-психическое развитие;
- сопротивляемость организма неблагоприятным условиям: частота простудных заболеваний;
- состояние органов и систем: хронические и врожденные заболевания, дефекты развития (табл. 5).

Таблица 5

### Критерии определения группы здоровья детей

Группа здоровья	Описание
1	Практически здоровые (на момент осмотра), нет функциональных отклонений, анатомических дефектов. Здоровые или редко болеющие. Отклонения, которые не влияют на общее состояние или не требуют коррекции. Возможны незначительные отклонения нервно-психического развития
2	Дети с общей задержкой физического развития (без патологий). Частые простудные заболевания – более 5–6 раз в год. Реконвалесценты (выздоровливающие после болезни). Отклонения, существенно влияющие на жизнедеятельность: близорукость, плоскостопие, анемия, недоношенность, низкая / избыточная масса тела, нарушение осанки, сколиоз 1–3-й степени. Функциональные нарушения (неврозы и др.)

3	Одно хроническое заболевание нетяжелого течения; в стадии ремиссии и компенсации. Возможно частичное ограничение обучения, физической активности
4	Несколько хронических заболеваний. Одно заболевание или более протекает в острой форме, приводит к изменению затронутых органов или систем – к декомпенсации. Врожденный порок, препятствующий полноценному обучению или труду. Необходима поддерживающая терапия
5	Инвалидность. Хотя бы одно серьезное хроническое заболевание или физический недостаток, нарушающие нормальное течение жизненных функций. Посещение детских и подростковых учреждений общего профиля исключено

На основании совместного медико-педагогического заключения обучающийся распределяется в одну из медицинских групп.

В занятиях оздоровительной физкультурой обязательно учитываются характер и степень выраженности отклонения в состоянии здоровья, физическом развитии и уровне функциональных возможностей занимающегося. При этом резко ограничивают упражнения на быстроту, силовые, акробатические, шире используют дыхательные, корригирующие и общеразвивающие упражнения; подвижные игры умеренной интенсивности; прогулки (зимой на лыжах) и развлечения на открытом воздухе.

К *основной* медицинской группе при занятиях физической культурой относятся дети с группой здоровья I, а также с группой здоровья II (в тех случаях, когда имеющееся заболевание не накладывает существенных ограничений на двигательный режим). Это школьники без отклонений в состоянии здоровья и физическом развитии, имеющие хорошее функциональное состояние и соответствующую возрасту физическую подготовленность, а также учащиеся с незначительными функциональными отклонениями, но не отстающие от сверстников в физическом развитии и физической подготовленности. Например: умеренно выраженная избыточная масса тела, некоторые функциональные нарушения органов и систем, дискинезия некоторых органов, кожно-аллергические реакции, уплощение стоп, слабо выраженная нейроциркуляторная дистония, легкие астенические проявления.

Детям с этой группой здоровья разрешаются занятия в полном объеме по учебной программе физического воспитания, подготовка и сдача тестов индивидуальной физической подготовленности. Им рекомендуются занятия видом спорта в спортивных кружках и секциях, группах ДЮСШ, с подготовкой и участием в спортивных соревнованиях, турнирах, спартакиадах, спортивных праздниках и т. п.

При этом следует помнить об относительных противопоказаниях к занятиям спортом. При близорукости или астигматизме нельзя заниматься

---

боксом, прыжками в воду, прыжками на лыжах с трамплина, горнолыжным спортом, тяжелой атлетикой и мотоспортом; перфорация барабанной перепонки является противопоказанием к занятиям всеми видами водного спорта; при круглой и кругло-вогнутой спине не рекомендуются занятия велосипедом, греблей, боксом, усугубляющими эти нарушения осанки. Другие же виды спорта не запрещаются.

*К подготовительной* медицинской группе относятся дети II группы здоровья, имеющие отставание в физическом развитии, недостаточную физическую подготовленность, незначительные отклонения в состоянии здоровья. Специальная цель физического воспитания детей с недостаточным физическим и двигательным развитием (подготовительная группа) состоит в том, чтобы *повысить их физическую подготовленность до нормального уровня*. Ослабленное состояние здоровья можно наблюдать как остаточные явления после перенесенных острых заболеваний, при переходе их в хроническую стадию, при хронических заболеваниях в стадии компенсации:

- ✓ имеющие морфофункциональные нарушения или физически слабо подготовленные;
- ✓ входящие в группы риска по возникновению заболеваний (патологических состояний);
- ✓ с хроническими заболеваниями в стадии стойкой ремиссии, длящейся не менее 3–5 лет.

Отнесенным к этой группе несовершеннолетним разрешаются занятия по учебным программам физического воспитания при условии более постепенного освоения комплекса двигательных навыков и умений, особенно связанных с предъявлением к организму повышенных требований, более осторожного дозирования физической нагрузки и исключения противопоказанных движений.

*Дети занимаются физическими упражнениями по общей программе, но при этом требуется соблюдение ряда ограничений и специальных методических правил, в частности, им противопоказаны большие объемы физических нагрузок с высокой интенсивностью.*

Тестовые испытания, сдача индивидуальных нормативов и участие в массовых физкультурных мероприятиях не разрешаются без дополнительного медицинского осмотра. *К участию в спортивных соревнованиях эти обучающиеся не допускаются.*

Рекомендуются дополнительные занятия для повышения общей физической подготовки в образовательном учреждении или в домашних условиях.

*К специальной* медицинской группе относят тех детей, чье состояние здоровья требует занятий физическими упражнениями по отдельной программе, учитывающей особенности их здоровья. Это не означает, что их

---

нужно освобождать от занятий физической культурой, что так широко практикуется, потому что позволяет отмахнуться от проблем детей, которым физические упражнения еще нужнее, чем здоровым. Занятия физической культурой для детей, отнесенных к специальной медицинской группе, являются обязательными и включаются в структуру общей учебной нагрузки учащегося.

В рамках специальной медицинской группы выделяют следующие подгруппы.

*Подгруппа А* (дети с III гр. здоровья) с отклонениями в состоянии здоровья постоянного или временного характера (после травм и перенесенных заболеваний), требующими ограничения объема и интенсивности физических нагрузок, но допускающими выполнение специализированной учебной программы по физической культуре в учебных заведениях в щадящем режиме. Если здоровье и показатели физического развития этих детей будут улучшаться, впоследствии их можно перевести в подготовительную группу. Учащиеся, отнесенные к подгруппе А, занимаются физической культурой по специальной программе в учебном заведении под руководством преподавателя физической культуры (профилактические и оздоровительные технологии).

*Подгруппа Б* – дети, имеющие значительные отклонения в состоянии здоровья постоянного или временного характера (дети с IV гр. здоровья), в том числе серьезные хронические заболевания, требующие существенного ограничения объема и интенсивности физических нагрузок (в зависимости от характера и тяжести заболевания) и выполнения физических упражнений лечебного (ЛФК) или оздоровительного характера под контролем квалифицированного педагога и врача.

Учащиеся, отнесенные к подгруппе Б, занимаются физической культурой в поликлинике, врачебно-физкультурном диспансере или в учебном заведении под руководством квалифицированного педагога и специально подготовленного медицинского работника по индивидуальным программам.

При прогрессирующем улучшении состояния здоровья дети подгруппы Б могут быть по рекомендации лечащего врача переведены в подгруппу А. Перевод из одной медицинской группы в другую производится после дополнительного врачебного обследования и педагогического тестирования по итогам учебной четверти, полугодия, учебного года. Ниже приведены краткие рекомендации, учитывающие особенности проведения занятий с детьми специальной медицинской группы.

*Существуют абсолютные противопоказания, при которых занятия физкультурой запрещаются.* При определении показаний и противопоказаний к занятиям физической культурой решающую роль играют пол и возраст занимающегося, правильная дозировка и подбор физических

упражнений, методика их проведения и, наконец, физическое состояние занимающегося.

Однако имеются категории болезней, при которых физические упражнения категорически запрещены.

1. Острозаразные болезни с повышенной температурой, а также период выздоровления после них.

2. Органические заболевания сердца с расстройством компенсации, ясно выраженное расширение аорты.

3. Гипертоническая болезнь, сопровождаемая функциональными нарушениями со стороны сердца и почек.

4. Декомпенсированные формы туберкулеза с склонностью к кровохарканью.

5. Новообразования с ясно выраженными клиническими проявлениями.

6. Незаживающие травматические повреждения с опасностью кровотечений.

7. Острые расстройства питания, обмена и внутренней секреции с ясно выраженными клиническими проявлениями и декомпенсацией.

8. Острые воспалительные заболевания половых органов.

9. Умственная отсталость.

10. Эпилепсия.

11. Заболевания глаз: атрофия зрительного нерва, глаукома, афакия.

Значительную трудность представляет собой разрешение вопроса о частичном допущении школьников к физическим упражнениям в связи с общим состоянием их здоровья. Этот вопрос должен разрешаться в каждом отдельном случае врачом.

*Сроки возобновления занятий физической культурой и спортом после заболеваний.* Особого внимания заслуживает определение сроков начала занятий физическими упражнениями после перенесенных школьниками заболеваний – медицинский отвод (Приложение 2).

### ➤ **Контролирующие вопросы и задания**

1. Какие особенности детского организма необходимо учитывать при занятиях физической культурой и спортом?

2. Какое значение в спортивной практике имеют учет и сопоставление паспортного (календарного) и биологического возраста?

3. Какие особенности организма подростков необходимо учитывать при организации тренировочного процесса?

4. Какие особенности развития сердечно-сосудистой системы детского возраста необходимо учитывать при организации тренировочного процесса у детей?

5. Какие изменения в сердечно-сосудистой системе юных спортсменов может вызвать неадекватная физическая нагрузка?

7. Как влияют на здоровье спортсменов очаги хронической инфекции?

8. Дети с каким уровнем здоровья могут заниматься физической культурой в основной группе?

9. Дети с каким уровнем здоровья могут заниматься физической культурой в подготовительной группе?

10. Дети с каким уровнем здоровья могут заниматься физической культурой в специальной А группе?

11. Дети с каким уровнем здоровья могут заниматься физической культурой в специальной Б группе?

### **Задания для самостоятельной работы**

1. Объясните отличия организации занятий физической культурой в основной и подготовительной группах.

2. Объясните отличия организации занятий физической культурой в специальной А и специальной Б группах.

3. Опираясь на теоретический материал, составьте алгоритм проведения врачебно-педагогических наблюдений при организации тренировочного процесса для детей до 7 лет.

4. Опираясь на теоретический материал составьте алгоритм проведения врачебно-педагогических наблюдений при организации тренировочного процесса для детей подросткового возраста.

### **Темы для дополнительных сообщений и рефератов**

1. Группы здоровья детей.

2. Организация занятий по физической культуре для специальной А группы.

[В содержание](#)

## **1.4 Особенности врачебно-педагогического контроля за тренировочным процессом женщин и лиц старшего возраста**

### **Особенности врачебно-педагогического контроля за тренировочным процессом женщин**

Занятия девушек и женщин физической культурой и спортом осуществляются с учетом их анатомо-физиологических особенностей и био-

---

логической функции материнства. Поэтому одна из основных задач этих занятий заключается в подготовке женского организма к наиболее ответственной его функции – материнству. В целом занятия физической культурой и спортом благоприятно влияют на физическое развитие и здоровье девушек и женщин.

### ***Анатомо-физиологические особенности женского организма***

Женский организм отличается от мужского морфо-функционально и особенностью развития основных физических качеств – силы, скорости и выносливости.

У женщин большая средняя продолжительность жизни, большая устойчивость организма к действию различных неблагоприятных факторов (кровопотере, голоданию, переохлаждению), возможность переносить значительные физические и нервные напряжения. Работоспособность и функциональные возможности женского организма хорошо тренируются и приближаются к показателям мужчин.

Физическое развитие девочек до 10–11 лет сходно с развитием мальчиков, за исключением веса, который меньше у девочек. В 12–16 лет девочки опережают мальчиков в росте, весе тела и некоторых других антропометрических показателях. В 17–18 лет юноши в физическом развитии догоняют и перегоняют девушек.

У женщин мышечная масса составляет 35 % общего веса тела, у мужчин вес мышц достигает 40–45 %. Жировая ткань у женщин составляет большую часть веса тела – 28 %, у мужчин же – 18 %. Систематические занятия спортом способствуют увеличению мышечной массы у спортсменок, но она не достигает уровня мужчин.

***Мышечная система.*** Мышцы девочек менее развиты, поэтому сила мышц кисти, рук, ног, спины имеет более низкие показатели. Меньшая сила мышц спины и шеи у подростков-девочек и у девушек является одной из причин искривления позвоночника: деформации позвоночника у девочек школьного возраста встречаются чаще, чем у мальчиков. Преподаватель и тренер должны обращать особое внимание на развитие этих групп мышц у девочек. Необходимо систематическое укрепление и развитие мышц брюшной стенки и тазового дна, так как при недостаточном их развитии выполнение упражнений, связанных с повышением внутрибрюшного давления, со значительными сотрясениями тела при беге, прыжках, соскоках и др., может привести к неправильному положению матки.

***Опорно-двигательный аппарат.*** Туловище у женщин длиннее, плечи уже, таз шире, ноги и руки более короткие и менее мускулистые, центр тяжести тела смещен вниз. Эти особенности телосложения способствуют выполнению упражнений в равновесии с опорой на нижние конечности, но ограничивают быстроту бега, высоту прыжков.

*Нервная система.* Женщины более возбудимы и эмоциональны, что должны учитывать в своей работе преподаватель и тренер. В противном случае может снизиться эффективность тренировочного процесса. Некоторые девушки, обладающие повышенной эмоциональностью и в связи с этим своеобразно реагирующие на различные ситуации, могут совсем прекратить занятия спортом.

*Сердечно-сосудистая система.* У девушек сердце имеет меньший вес (на 10–15 %) и размеры сердца, большую частоту сердечных сокращений (ЧСС) (на 10–15 ударов в 1 мин.) и меньшие систолический (на 10–15 мл) и минутный (на 0,3–0,5 л) объем сердца в покое. При физической работе минутный объем сердца у женщин не достигает тех показателей, которые отмечаются у мужчин. Увеличение минутного объема сердца при работе у женщин в большей степени, чем у мужчин, происходит за счет учащения сердечных сокращений, в то время как систолический объем возрастает меньше.

*Дыхательная система.* Частота дыхания у женщин в покое больше (до 20–24 в 1 мин.), чем у мужчин, а глубина меньше. Жизненная емкость легких у них меньше на 1000–1500 мл, а максимальное потребление кислорода – на 500–1000 мл, чем у мужчин того же возраста.

При выполнении физической нагрузки у женщин наблюдается большее учащение пульса и дыхания, меньшее повышение артериального давления и большая продолжительность периода восстановления.

***Женский организм и спорт.*** Женщины с большей легкостью выполняют упражнения, требующие грации, пластичности, чувства ритма, равновесия, поскольку упражнения такого типа соответствуют физиологическим особенностям их организма.

Отрицательно влияют на расположение и функцию матки поднятие тяжестей, бокс, борьба, футбол, водное поло, бег на длинные дистанции, а также виды спорта, связанные с резкими толчками и сотрясением тела (прыжки с шестом и др.). Большой осторожности требует включение в занятия с женщинами упражнений на силу (например, упоры, отжимания, висы на руках).

Наиболее высокий уровень рекордов у женщин отмечается в видах спорта, развивающих выносливость: женщинам принадлежат рекорды на длительность бега и плавания.

При тренировках в беге на длинные и сверхдлинные дистанции у женщин увеличивается содержание тестостерона, снижается количество соматотропина, инсулина, катехоламинов. У бегуний на сверхдлинные дистанции нарушается менструальный цикл – возникает аменорея (уменьшение общей и жировой массы тела, участвующей в регуляции функции половых желез).

---

В связи с этими особенностями методика тренировки женщин должна быть отличной от мужчин, объем и интенсивность физических нагрузок – ниже. Нельзя допускать соревнования между женщинами и мужчинами, так как можно вызвать перегрузку у женщин.

При регулярной тренировке женщина способна достичь такой же способности к поглощению кислорода по отношению к массе тела, как и мужчина, а способность использовать кислород у нее даже выше.

При больших нагрузках в равных условиях с мужчиной организм женщины меньше подвержен дегидратации. Относительная сила мышц у женщин не уступает таковой у мужчин, отличий в накоплении лактата не обнаружено.

При тренировке женщин важно учитывать те процессы, которые связаны с овариально-менструальным циклом. Менструации повторяются регулярно через каждые 21, 28 или 30 дней и продолжаются от 2 до 7 дней.

*Предменструальный синдром.* Перед овуляцией в женском организме возникают различные изменения со стороны всех систем и органов: повышается возбудимость нервной системы, учащается пульс и немного возрастает артериальное давление; отмечаются общее недомогание, головные боли, вялость, разбитость, раздражительность, ослабление внимания, слуха, боли в пояснице и внизу живота; иногда бывают тошнота, рвота, расстройства функции кишечника, приливы крови к голове, ощущение холода или жара. В первые дни менструации может происходить уменьшение систолического и минутного объема сердца, величины максимального потребления кислорода. К концу периода менструации снижается артериальное давление, замедляются пульс и дыхание, уменьшаются количество эритроцитов и содержание гемоглобина в крови.

У некоторых здоровых женщин и девушек работоспособность, в том числе спортивная, во время менструации не только не снижается, но и повышается, что позволяет показывать в этот период хорошие спортивные результаты. Вопрос о занятиях физическими упражнениями в этих случаях должен решаться индивидуально. *Участие в соревнованиях во время менструации допускается с разрешения врача.* Категорически запрещается принимать средства, способствующие задержке или ускорению наступления менструации.

В период менструации следует избегать резкого охлаждения или перегревания тела (нельзя загорать на солнце, купаться в холодной воде, принимать холодный душ или горячую ванну), нужно тщательно следить за правильной деятельностью кишечника и мочевого пузыря, так как переполнение этих органов усиливает менструальную кровопотерю. Невыполнение этих рекомендаций наносит существенный вред детородной функции женщины и может привести к бесплодию и раннему климаксу.

---

*Беременность и спорт.* С наступлением беременности спортивная тренировка и соревнования должны быть запрещены. В это время полезны физические упражнения, которые положительно влияют на общее состояние и течение беременности, способствуют благоприятному течению родов, повышают общий тонус организма. Требуется особая осторожность в построении занятий (в них не должно быть силовых упражнений или упражнений, связанных с натуживанием, сотрясением тела и т. д.), особенно в первые 3–4 месяца беременности, когда оплодотворенное яйцо еще недостаточно крепко соединено со слизистой оболочкой матки.

Физическую тренировку можно начинать с 4-го месяца после родов. При кормлении ребенка грудью напряженная спортивная тренировка и соревнования противопоказаны, так как это может отрицательно сказаться на количестве и качестве молока. Занятия физическими упражнениями в этот период должны носить только оздоровительный характер – 2–3 раза в неделю с небольшой нагрузкой.

К спортивной тренировке женщины-спортсменки могут приступить через 6 месяцев после родов после окончания кормления ребенка грудью.

*Секс-контроль.* В женском спорте на крупных международных соревнованиях (олимпийские игры, первенства Европы, мира) введен обязательный секс-контроль – определение пола. Спортсменка, прошедшая этот контроль, получает официальный документ, который действует затем на весь период ее участия в соревнованиях.

Секс-контроль основан на исследовании полового хроматина по мазкам из слизистой полости рта. Принадлежность к женскому полу устанавливается по наличию телец Барра в ядрах X-хромосом соматических клеток у женщин.

При врачебном контроле за женщинами-спортсменками обязательным является гинекологическое обследование один раз в год.

### **Врачебно-педагогический контроль за занимающимися физической культурой и спортом старшего возраста**

Значение физических упражнений в борьбе с болезнями, их профилактике, укреплении здоровья и физического развития, замедлении процессов старения и продления жизни людей известно со времен глубокой древности.

Проблема продления жизни и сохранения трудоспособности лиц старших возрастов является важнейшей социально-биологической проблемой, в разрешении которой призваны принять участие и работники физического воспитания – преподаватели и тренеры.

Существуют понятия – «потенциальная продолжительность жизни» и «средняя продолжительность жизни». Потенциальная продолжитель-

---

ность жизни означает время, которое должен прожить человек как биологический вид. Оно равно в среднем 120–125 годам. Средняя продолжительность жизни – это фактическая продолжительность жизни человека. Она различна в разных странах, так как зависит от социальных условий. До революции в России средняя продолжительность жизни была равна 32 годам, сейчас в Российской Федерации она составляет около 70 лет, в Японии – 84,6.

В настоящее время широко развиваются наука о причинах и течении процессов старения – *геронтология* и наука о болезнях старости – *герiatrics*.

Различают старость физиологическую и старость патологическую. *Физиологическая старость характеризуется* постепенным равномерным снижением (угасанием) с возрастом всех функций организма. При физиологической старости долгое время сохраняются трудоспособность и общая активность.

*Патологическая старость* является следствием различных болезненных состояний, снижающих функции отдельных пораженных патологическим процессом систем организма (сердечно-сосудистой, нейроэндокринной и др.).

Процесс старения начинается с момента завершения роста организма, т. е. с 19–21 года. Задача врачей, тренеров и преподавателей физической культуры заключается в замедлении процесса старения, профилактике заболеваний, способствующих ускорению этого процесса.

Процесс старения характеризуется снижением функциональной деятельности всех органов и систем организма, интенсивности окислительных процессов, понижением его реактивности и возбудимости коры больших полушарий мозга. Изменения в высшей нервной деятельности выражаются также в уменьшении подвижности и силы возбудительных процессов, в снижении коркового торможения. Отмечается ухудшение образования и упрочения условно-рефлекторных связей, замедляется рефлекторная реакция, появляется вялость двигательных реакций.

Снижение интенсивности окислительных процессов и функции эндокринных желез вызывает биохимические и биофизические изменения в клетках и тканях. Нарушается их питание, изменяются белковые структуры, возникают дистрофия и атрофии, происходит гибель функциональных клеток органов и замещение их соединительной и жировой тканью.

В результате всего этого снижаются функциональные резервы различных органов, в частности сердца, органов дыхания. Частота сердечных сокращений у лиц среднего и пожилого возраста равна в среднем 60–70 ударам в 1 мин. Из-за ослабления силы дыхательных мышц, подвижности ребер и диафрагмы уменьшаются легочная вентиляция и ЖЕЛ. Дыхание становится более поверхностным. Иногда отмечается также наруше-

---

ние моторной и секреторной функций желудка и кишечника, появление запоров, вздутий кишечника (метеоризм). Мышцы становятся дряблыми, объем их уменьшается. Вес мускулатуры составляет 20–26 % веса тела.

Появляются различные отклонения в осанке, что связано с атрофией мышц и изменениями в костях и суставах. В костях развивается *остеопороз* (разрыхление), что делает их менее крепкими и менее эластичными. В позвоночнике возникают патологические изменения – *остеохондроз*. В суставах происходит обызвествление суставных хрящей, что приводит к уменьшению их подвижности. Снижаются показатели силы, скорости, выносливости, ловкости, гибкости.

Самый действенный стимулятор всех физиологических функций – физическая активность увеличивает адаптационные возможности человека в любом возрасте. Физические упражнения позволяют не только замедлить процессы старения и продлить жизнь, но и, что самое важное, продлить творческую активность человека.

У взрослых людей различают следующие возрастные группы (периодизация ВОЗ, 2016 г.):

- 25–44 лет – молодой возраст;
- 44–60 лет – средний возраст;
- 60–75 лет – пожилой возраст;
- 75–90 лет – старческий возраст;
- После 90 – долгожители.

У лиц среднего и пожилого возраста, систематически занимающихся физическими упражнениями и спортом, значительно меньше отклонений в состоянии здоровья, чем у людей, не занимающихся физическими упражнениями.

Под влиянием правильно организованных занятий физическими упражнениями происходит отчетливое (особенно при наличии гипертонии) снижение максимального и минимального артериального давления; улучшается подвижность в тазобедренном и коленном суставах, в позвоночнике; значительно повышается работоспособность организма.

Разработаны различные специальные формы и методики занятий физическими упражнениями с лицами среднего и пожилого возраста с учетом состояния здоровья и физической подготовленности.

В зависимости от состояния здоровья и физической подготовленности лиц старших возрастов делят на 4 группы:

- 1) здоровые и физически подготовленные лица;
- 2) лица с небольшими отклонениями в состоянии здоровья и невысоким уровнем физической подготовленности;
- 3) лица с выраженными отклонениями в состоянии здоровья и слабой физической подготовленностью;
- 4) больные люди.

---

Для первых трех групп рекомендуются занятия в группах здоровья со строгой индивидуализацией физических нагрузок. Для последней группы возможны только занятия лечебной физической культурой.

При комплектовании групп важно учитывать не столько паспортный возраст, сколько состояние здоровья, так как между ними нет строгой зависимости.

Занятия с лицами старших возрастов должны носить оздоровительный и общеукрепляющий характер и проводиться систематически. В соревнованиях не должна преследоваться цель показа высоких результатов. Они не должны быть связаны со значительным физическим и эмоциональным напряжением. Поэтому не допускаются, например, соревнования на скорость и на время. Число соревнований должно быть строго ограничено. В старческом возрасте соревнований вообще проводить не следует.

Важно, чтобы занятия были эмоциональными, разнообразными, с использованием подвижных игр и элементов спортивных игр. Полезны общеукрепляющие упражнения со снарядами и без них, упражнения на гимнастических скамейках и стенке, танцевальные шаги, упражнения на равновесие и координацию, эстафеты, ходьба, катание на коньках, плавание, лыжные прогулки, бег трусцой (очень тихий и недлительный), игра в бадминтон и др. Правила игр должны быть облегченными.

Необходимо помнить, что у лиц старших возрастов ограничена приспособляемость к упражнениям на быстроту и силу, медленно происходит восстановление, что требует более длительных, чем для молодых, интервалов отдыха.

Необходимо учитывать, что эластичность мышц и связок у лиц в возрасте 50 лет и старше значительно уменьшена. Вследствие ухудшения подвижности нервных процессов снижены координационные способности (этим обусловлены большие трудности в формировании новых двигательных навыков). Для лиц старшего возраста вредны упражнения, требующие натуживания, задержки дыхания или длительного нахождения головы в положении ниже пояса (из-за возможных склеротических изменений сосудов головного мозга и др.). Большое внимание следует обращать на правильное дыхание во время упражнений.

После занятий не должно быть ощущения сильного утомления. Они должны вызывать чувство приятной усталости, хорошее настроение, желание дальше заниматься физическими упражнениями.

Оценка эффективности занятий только по самочувствию опасна, так как обманчива. Постоянно должен осуществляться тщательный врачебный контроль, обычно не реже одного раза в полгода. Большое внимание должно уделяться врачебно-педагогическим наблюдениям, помогающим в индивидуализации физических нагрузок.

---

При врачебных обследованиях лиц старших возрастов применяются обычные общеклинические методы. Очень важны электрокардиографическое и рентгенологическое исследования; определение подвижности позвоночника (при наклонах вперед, влево, вправо).

### ➤ *Контролирующие вопросы и задания*

1. Какие особенности женского организма отличают его от мужского?
2. Каковы особенности физического развития девочек?
3. Какие особенности нервной системы и опорно-двигательного аппарата девочек и женщин необходимо учитывать при организации тренировочного процесса?
4. К каким видам спорта женский организм более адаптирован?
5. Какие изменения в организме женщин происходят при интенсивных тренировках?
6. Что такое секс-контроль в спорте?
7. Какие особенности организма пожилых людей необходимо учитывать при организации тренировочного процесса?
8. Как влияют физические упражнения на организм пожилых людей?
9. Какие особенности организации физкультурно-оздоровительной работы с лицами пожилого возраста можно выделить?

### ➤ *Задания для самостоятельной работы*

1. Выделите особенности женского организма и обоснуйте эффекты регулярной тренировки на организм женщин в разных видах спорта; составьте алгоритм проведения врачебно-педагогических наблюдений при организации тренировочного процесса для женщин.
2. Выделите особенности организма пожилых людей, требующие учета при занятиях спортом; обоснуйте особенности организации тренировочного процесса для лиц зрелого возраста.

### ➤ *Темы для дополнительных сообщений и рефератов*

1. Спорт и беременность.
2. Скандинавская ходьба.

## 1.5 Исследование и оценка функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы

Напряженная мышечная работа предъявляет высокие требования к системе кровообращения, функциональные возможности которой определяют способность человека к физической работе. В связи с этим в комплексном обследовании спортсмена изучению функционального состояния сердечно-сосудистой системы уделяется большое внимание.

Занятия физической культурой и спортом улучшают приспособление сердечно-сосудистой системы к нагрузкам, что проявляется в соответствующем изменении ее функционального состояния. По изменениям в системе кровообращения спортсмена как в покое, так и после физических нагрузок можно судить о его работоспособности.

Обследование сердечно-сосудистой системы спортсмена включает:

- 1) анамнез и анализ жалоб, связанных с заболеваниями сердца;
- 2) физическое обследование (наружный осмотр, пальпация, перкуссия, аускультация, оценка наиболее доступных показателей функционального состояния – пульса, артериального давления);
- 3) инструментальное обследование (рентгенография, электрокардиография, суточное мониторирование АД (СМАД), фонокардиография, ультразвуковая эхокардиоскопия, холтеровское мониторирование);
- 4) функциональная диагностика (тестирование);
- 5) исследование специфических показателей биохимического состава крови (трансаминаз, миоглобина, миозина и кардиотропонинов).

*Анамнез.* При сборе анамнеза следует обращать внимание на такие жалобы, как боли или другие неприятные ощущения в области сердца, сердцебиение, «перебои» сердечной деятельности, одышка, кашель, отеки в области нижних конечностей.

*Наружный осмотр* области сердца позволяет отметить у спортсмена наличие или отсутствие усиленной пульсации, окраску кожных покровов, форму грудной клетки. Оценивают цвет лица, конечностей (побледнение, покраснение, посинение – цианоз кончика носа, губ, ногтей), отеки стоп и голеней, одышку, выраженность пульсации сосудов шеи.

*Пальпация* (ощупывание). Пальпация позволяет исследовать характер пульса; характер верхушечного (сердечного) толчка, выявить отечность, не обнаруженную при осмотре; состояние печени – увеличение (вследствие застоя крови при ослаблении деятельности правого желудочка).

---

*Перкуссия* (выстукивание). С помощью перкуссии по разнице звука над легкими и областью сердца проводится исследование границ сердца и его размеров.

*Аускультация*. Аускультация дает возможность оценить звуковые явления в сердце, возникающие при его работе, – *тоны и шумы*. При аускультации сердца обычно выслушиваются два тона. I тон соответствует по времени началу систолы желудочков, возникает вследствие захлопывания предсердно-желудочковых клапанов, открытия полулунных клапанов и колебания мышцы желудочков. II тон появляется в конце систолы и начале диастолы. Он обусловлен быстро наступающим захлопыванием полулунных клапанов аорты и легочной артерии и последующим открытием предсердно-желудочковых клапанов.

Тоны сердца у спортсменов хорошо прослушиваются в классических точках грудной клетки: I тон – в области верхушки сердца, II тон выявляется у основания сердца. У спортсменов тоны чистые, звучные.

Помимо тонов, у спортсменов могут прослушиваться *шумы*, обычно возникающие в период систолы, – так называемые систолические шумы. Шумы выслушиваются у 80–90 % детей и у 30–40 % спортсменов и носят в большинстве случаев функциональный характер. *Функциональные шумы* не связаны с анатомическим поражением клапанов сердца и поэтому не являются противопоказанием к занятиям спортом. У хорошо тренированных спортсменов шумы могут возникать, например, в связи с особенностями кровотока в крупных сосудах.

Возникновение систолического шума часто связано с *пролапсом митрального клапана* (ПМК). Пролапс – это неполное смыкание створок нормального клапана, в результате чего во время систолы кровь частично возвращается в предсердие и сопровождается систолическим шумом.

Однако у спортсменов могут возникнуть и *органические шумы*, связанные с дефектом клапанов (пороком сердца). Занятия спортом при органических шумах, связанных с пороками сердца, противопоказаны.

*Частота сердечных сокращений (ЧСС)*. Одним из показателей сердечной деятельности является частота сердечных сокращений (ЧСС). Она несет в себе объективную информацию о сердечной деятельности как в условиях относительного покоя, так и при мышечной работе. Величина сдвигов в данном показателе является одним из тестов интенсивности работы и работоспособности.

О ЧСС принято судить по периодическому колебанию стенок артерий, вызываемому выбрасыванием крови из левого желудочка при каждом его сокращении, которое получило название пульса. Нормальная частота сердечных сокращений в покое составляет 60–80 в 1 мин., ускоренная – 80–100 в 1 мин., замедленная – 59–50 в 1 мин. Пульс реже 50 уд./мин. называется *брадикардией*, а чаще 100 уд./мин. – *тахикардией*.

---

При исследовании пульса определяют частоту, ритм, напряжение, наполнение. Наиболее важными показателями являются частота и ритм сердечных сокращений.

У спортсменов в покое пульс более редкий, чем у лиц, не занимающихся спортом. *Брадикардия у спортсменов является признаком экономизации деятельности сердца в покое вследствие повышения тонуса блуждающего нерва.* У спортсменов, тренирующихся на выносливость, брадикардия в покое может достигать до 29 уд./мин.

Синусовая брадикардия обнаруживается у всех регулярно тренирующихся спортсменов в условиях основного обмена (сразу после сна, лежа, натощак). Выраженность ее обратно пропорциональна величине ударного объема крови. А поскольку у спортсменов, тренирующихся на выносливость, этот параметр относительно увеличен даже в покое, у них брадикардия наиболее выражена. Именно поэтому у этих спортсменов и экономизация работы сердца выше: увеличение МОК у них достигается за счет увеличения сердечного выброса, а не за счет учащения ЧСС.

Уменьшение ЧСС у спортсменов препятствует «изнашиванию» миокарда и имеет важное оздоровительное значение. На протяжении суток, в течение которых не было тренировок и соревнований, сумма суточного пульса у них на 15–20 % меньше, чем у лиц того же пола и возраста, не занимающихся спортом. Характерно, что даже в дни напряженных тренировок, когда отмечается выраженная тахикардия, суточная сумма пульса оказывается все-таки меньше, чем у нетренированных людей.

Однако тренеру и преподавателю важно помнить, что брадикардия может возникнуть при переутомлении и некоторых патологических изменениях в сердечной мышце, особенно если частота пульса ниже 40 уд./мин.

Если у спортсмена наблюдается тахикардия в покое, то необходимо выяснить причину этого явления, так как оно может быть следствием недостаточного восстановления функции сердца после предыдущей физической нагрузки, проявлением сердечной слабости, повышенной возбудимости симпатического отдела вегетативной нервной системы, интоксикации, заболеваний, повышенной температуры тела и т. п.

Пульс в покое ритмичен, количество ударов за каждые 10-секундные промежутки времени не отличается больше, чем на 1 удар.

О напряжении пульса судят по тому усилию, какое требуется исследователю, чтобы сдавить артерию до прекращения ее пульсации. В зависимости от степени этого усилия различают напряженный и мягкий пульс.

Наполнение пульса зависит от величины ударного объема крови: чем он меньше, тем меньше наполнение и изменение просвета артерии.

---

*Исследование артериального давления (АД).* Достаточно четко изменения в функциональном состоянии организма спортсмена отражает исследование артериального давления.

АД у спортсменов – важный интегральный показатель функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Эта информация имеет значение как для диагностики состояния тренированности, так и (в ряде случаев) для диагностики патологических состояний.

Максимальное АД (систолическое) зависит от силы, с которой выбрасывается кровь из левого желудочка, и отражает давление, которое кровь оказывает на сосуды в момент систолы. Уровень минимального АД (диастолического) обусловлен состоянием тонуса артериол: чем он выше, тем выше минимальное давление. На уровень АД оказывают влияние солевой и коллоидный составы крови, ее вязкость.

Разница между величинами максимального и минимального АД называется *пульсовым давлением*, которое зависит от величины ударного объема крови. Пульсовое давление выше 40 мм рт. ст. считается отклонением от нормы и свидетельствует о потере эластичности и упругости сосудов. Пульсовое давление ниже 40 свидетельствует о слабости сердечной мышцы.

АД изменяется в течение суток: утром оно ниже, вечером выше, во время сна наиболее низкое; в положении лежа на 8–12 мм ниже, чем в положении стоя; в связи с приемом пищи максимальное давление повышается, минимальное – снижается. Разницу в  $\pm 10$  мм рт. ст. при повторном измерении АД относят к нормальным колебаниям его величины.

У спортсменов, находящихся в состоянии высокой тренированности, отмечается тенденция к понижению АД в покое: снижение давления ниже нормального – *гипотония* – 110/60 мм рт. ст., что следует расценивать как проявление экономизации функций. Это так называемая *гипотония высокой тренированности*, которая имеет физиологическое происхождение и встречается только у 33,2 % спортсменов.

Однако пониженное АД в сочетании с жалобами может быть проявлением переутомления, перетренированности, перенапряжения, следствием наличия очагов хронической инфекции.

У спортсменов может наблюдаться *артериальная гипертензия* – склонность к повышению АД в покое – выше 140/90 мм рт. ст. Причины повышения АД у спортсменов разнообразны: переутомление, перенапряжение, нарушение режима, излишнее употребление соленой пищи, психические перенапряжения (стрессы).

Тренеру и преподавателю необходимо строго индивидуально подходить к тренировкам спортсменов, у которых есть склонность к повышению артериального давления, и проводить их только под тщательным наблюдением врача.

---

Высокая производительность в процессе физической нагрузки характеризуется увеличением ударного и минутного объема крови, повышением систолического внутрисердечного давления.

*Ударный объем сердца* – это количество крови, выбрасываемой в кровеносную систему за каждое сокращение одного желудочка сердца. В спорте обычно говорят об ударном объеме левого желудочка, через который в организм поступает кровь, насыщенная кислородом.

Чем выше ударный объем сердца, тем ниже пульс в покое, так как сердце прокачивает кровь более эффективно, и тем выше физические возможности человека (особенно выносливость к длительным нагрузкам).

*Показатели кровообращения у тренированного и нетренированного человека*

*У нетренированного здорового человека*

Ударный объем сердца – 60–90 мл.

Частота пульса при нагрузке – 150 ударов в мин.

Минутный объем (объем перекачанной крови) – 9–13,5 л.

*У тренированного (спортсмена)*

Ударный объем – 150–200 мл.

Частота пульса при нагрузке – 150 ударов в минуту.

Минутный объем (объем перекачанной крови за минуту) – 22,5–30 л.

Ударный объем сердца у женщин на 10–15 % ниже, чем у мужчин (в среднем 54–77 мл).

В положении лежа ударный объем немного увеличивается, что приводит к росту производительности сердца.

Чтобы увеличить ударный объем сердца и растянуть его, необходимы специальные тренировки, при которых сердце работает на максимальном ударном объеме. Через сердце должно прокачиваться максимально возможное количество крови, но при этом пульс не должен быть частым, чтобы желудочки успевали максимально растянуться.

Этим требованиям соответствуют длительные небольшие нагрузки с пульсом в пределах аэробной зоны: 120–150 уд./мин. Длительность таких тренировок должна доходить до 2–3 часов в день. Частота занятий – не реже 3–4 раз в неделю. Заметное увеличение ударного объема происходит через 4–12 месяцев регулярных тренировок.

Для тренировок на увеличение ударного объема подходят бег, езда на велосипеде, ходьба на лыжах, тренировка на любом кардиотренажере. Основными параметрами такой тренировки являются длительность не менее 1,5–2 часа в день при пульсе 120–150 ударов в минуту.

*Минутный объем крови (МОК)*. Величина минутного объема крови является главным показателем функции сердца, характеризует уровень кровоснабжения тканей: доставку к ним кислорода и выведение из них углекислоты. В покое потребность организма в кровоснабжении невелика,

---

поэтому величины МОК также невелики. У здоровых нетренированных людей в горизонтальном положении МОК равен 3–6 л/мин., в вертикальном положении тела, когда несколько уменьшается венозный возврат крови к сердцу, – 2,5–5 л/мин.

У спортсменов величина минутного объема кровообращения колеблется в широких пределах: от 4–5 л/мин. в покое до 25–30 л/мин. при тяжелой физической нагрузке. Чем больше площадь поверхности тела, тем выше и средняя величина МОК. Поскольку объем крови у человека составляет только 5–6 л, полный кругооборот всего объема крови происходит примерно за 1 мин.

*Объем циркулирующей крови (ОЦК).* ОЦК является одним из ведущих параметров кровообращения и определяется радиоизотопным методом. Расчет объема крови производится в миллилитрах на килограмм массы тела. В норме ОЦК – величина стабильная и составляет у здоровых взрослых мужчин в среднем 70 мл/кг, у женщин – 65 мл/кг. ОЦК влияет на функциональное и морфологическое состояние различных органов и систем. Массаж и физические упражнения способствуют перераспределению крови и выводу ее из депо, увеличению микроциркуляции.

*Формирование устойчивой адаптации сердечно-сосудистой системы к нагрузкам.* Регулярные физические нагрузки приводят к активации функциональных систем, принимающих наибольшее участие в обеспечении адаптации к этим нагрузкам.

*Повышение уровня адаптации происходит на основе совершенствования двигательных реакций, формирования устойчивых связей между опорно-двигательным аппаратом, аппаратом кровообращения и дыхания.*

Экспериментальные исследования и наблюдения за здоровыми людьми показали, что уже 10-недельная программа регулярных физических тренировок приводит к существенным сдвигам в основных функциональных системах, что обеспечивает заметное увеличение работоспособности организма.

Адаптационные сдвиги, развивающиеся в аппарате кровообращения при регулярных спортивных тренировках, направлены на повышение уровня физической работоспособности и достижение высоких спортивных результатов. Устойчивая адаптация аппарата кровообращения к большим нагрузкам характеризуется увеличением функциональных резервов систем, т. е. способностью изменять интенсивность функционирования для достижения оптимального уровня.

Повышение производительности аппарата кровообращения на стадии устойчивой адаптации сочетается с экономизацией функции сердца в состоянии покоя и при умеренной нагрузке. От эффективности работы

---

кардиореспираторной системы во многом зависит уровень спортивной работоспособности.

Аппарат кровообращения занимает особое место во всей системе транспорта кислорода из окружающей среды к работающим мышцам и органам в связи с тем, что является основным лимитирующим звеном этой системы. Из-за невозможности чрезмерно повысить производительность сердца при мышечной работе индивидуальный «кислородный потолок» у человека ограничивается 3–6 л кислорода в минуту. Этот важный факт и объясняет ту роль, которую играет сердечная деятельность в обеспечении спортивной работоспособности. В ряде видов спорта, в которых требования к транспорту кислорода особенно высоки (виды спорта, связанные с проявлением выносливости), тренировка спортсмена сводится в определенной мере к тренировке самого сердца.

*«Спортивное сердце».* Еще в прошлом веке врачи обратили внимание на особенности сердечно-сосудистой системы спортсменов. В 1899 г. был предложен новый медицинский термин – *«спортивное сердце»*. Этим термином обозначается здоровое сердце, обладающее повышенными функциональными возможностями.

*«Спортивное сердце»* характеризуется комплексом структурных и функциональных особенностей, обеспечивающих ему высокую адаптивность и производительность при мышечной работе: увеличением размеров (дилатация) полостей, утолщением стенок (гипертрофия) желудочков и предсердий. Наибольшее значение имеет дилатация желудочков – она обеспечивает одно из важнейших функциональных свойств *«спортивного сердца»* – высокую производительность.

Таким образом, проявлениями *«спортивного сердца»* являются брадикардия, артериальная гипотензия и гипертрофия миокарда, которые обеспечивают экономизацию работы сердца спортсмена в покое и его высокую производительность в процессе физической нагрузки.

Функциональную способность сердечной мышцы можно оценить с помощью вычисления индекса Робинсона.

*Индекс Робинсона («Двойное произведение» (ДП))* характеризует систолическую работу сердца и количественно оценивает энергопотенциал организма человека.

По этому показателю косвенно можно судить о потреблении кислорода миокардом. Чем больше этот показатель на высоте физической нагрузки, тем больше функциональная способность сердечной мышцы.

Этот показатель можно использовать в покое, учитывая *«экономизацию функций»* при возрастании максимальной аэробной способности. Поэтому чем ниже ДП в покое, тем выше максимальные аэробные возможности и, следовательно, уровень физического здоровья индивида.

*Методика.* После 5-минутного отдыха определяется ЧСС за одну минуту в положении стоя. Затем измеряется АД, берется систолическое значение (АДС). Индекс Робинсона вычисляется по формуле:

$$ДП = ЧСС \times АДС / 100,$$

где ЧСС – частота сердечных сокращений; АДС – систолическое артериальное давление.

Результаты оцениваются по таблице 6.

Таблица 6

### Оценка состояния по индексу Робинсона

Оценка состояния	Индекс Робинсона
Функциональные резервы сердечно-сосудистой системы в отличном состоянии	69 и менее (отличное)
Функциональные резервы сердечно-сосудистой системы в норме	70–84 (хорошее)
Функциональные резервы сердечно-сосудистой системы недостаточные	85–94 (среднее)
Есть признаки нарушения регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы	95–100 (плохое)
Регуляция деятельности сердечно-сосудистой системы нарушена	111 и более (очень плохое)

### Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы

**Электрокардиография (ЭКГ).** Одним из основных инструментальных методов исследования работы сердца является *электрокардиография*. В сердце человека существует специализированная, анатомически обособленная проводящая система, состоящая из синусового и атриовентрикулярного узлов, пучков Гиса и волокон Пуркинье (рис. 12).

Эта система образована специализированными мышечными клетками, обладающими свойством автоматизма и высокой скоростью передачи возбуждения.

Электрокардиограмма является записью электрической активности сердца, зарегистрированной при помощи аппарата, электроды которого помещаются на разные участки тела.

Распространение электрического импульса по проводящей системе

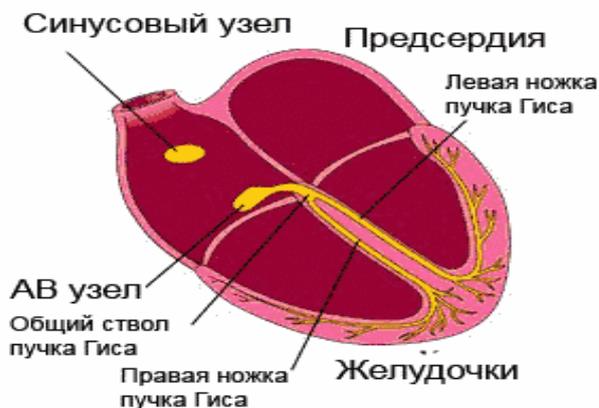


Рис. 12. Проводящая система сердца

и мышце предсердий и желудочков сопровождается деполяризацией и реполяризацией (рис. 12).

Регистрируемые в результате этого волны (зубцы) называются волнами деполяризации и реполяризации желудочков.

На ЭКГ выделяют 5 зубцов: P, Q, R, S, T и 3 интервала (сегмента): PQ, ST и TP.

- ✓ Зубец P отображает деполяризацию (возбуждение) предсердий;
- ✓ комплекс QRS – деполяризацию (возбуждение) желудочков;
- ✓ сегмент ST и зубец T отражают процессы реполяризации (восстановления) миокарда желудочков;
- ✓ PT – диастола (рис. 13).



Рис. 13. Электрокардиограмма

Анализ ЭКГ позволяет выявить изменения ритма, нарушения функции проводимости; определить состояние кровоснабжения сердца, анатомические изменения в миокарде, в частности участок некроза или склероза мышц (рубцы в результате перенесенных воспалительных процессов или инфаркта миокарда), гипертрофию миокарда. Кроме того, по ЭКГ можно обнаружить перенапряжение мышцы сердца еще до появления у спортсмена каких-либо жалоб.

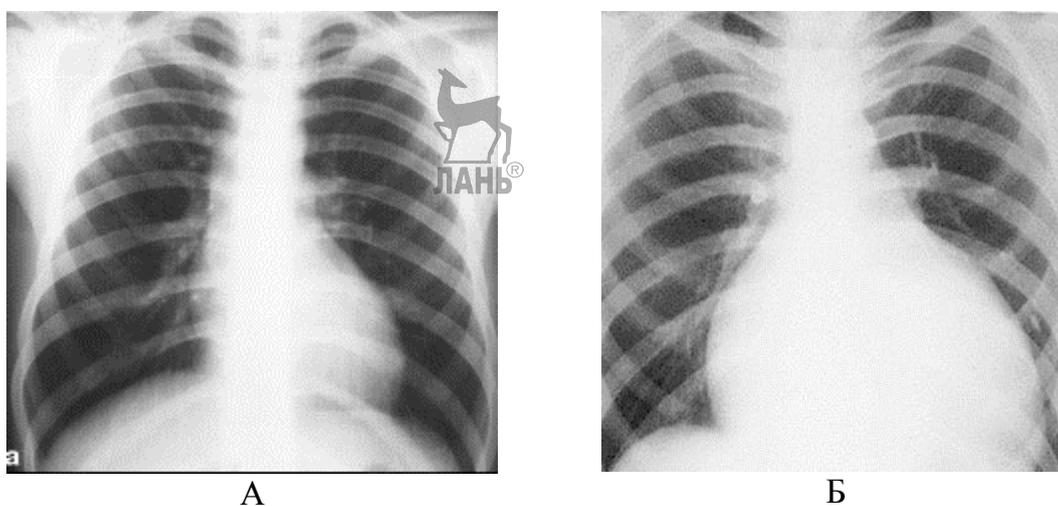
Нормальный ритм определяется одинаковой длительностью интервалов R–R на протяжении всего времени записи электрокардиограммы; определяется правильным ритмом пульса на периферических артериях (сонной, лучевой). При возникновении нарушений ритма – *аритмиях* длительность интервалов R–R увеличивается или укорачивается.

Это часто бывает связано с дыханием: на вдохе длительность сердечного цикла постепенно укорачивается, ЧСС увеличивается, на выдохе ЧСС уменьшается. Данное явление носит название *синусовой аритмии*. Она является физиологической и связана с изменением центрального тонуса блуждающего нерва в процессе дыхания.

**Рентгенография.** Исследование позволяет определить размеры сердца. Размеры сердца у спортсменов определяются характером спортивной деятельности. Наибольшие размеры сердца отмечаются у спортсменов, тренирующихся на выносливость (лыжников, велосипедистов, бегунов на средние и длинные дистанции). Несколько меньшие размеры

сердца у занимающихся боксом, борьбой, спортивными играми и т. д.). У спортсменов, развивающих скоростно-силовые качества, объем сердца увеличен крайне незначительно по сравнению с нетренированными людьми.

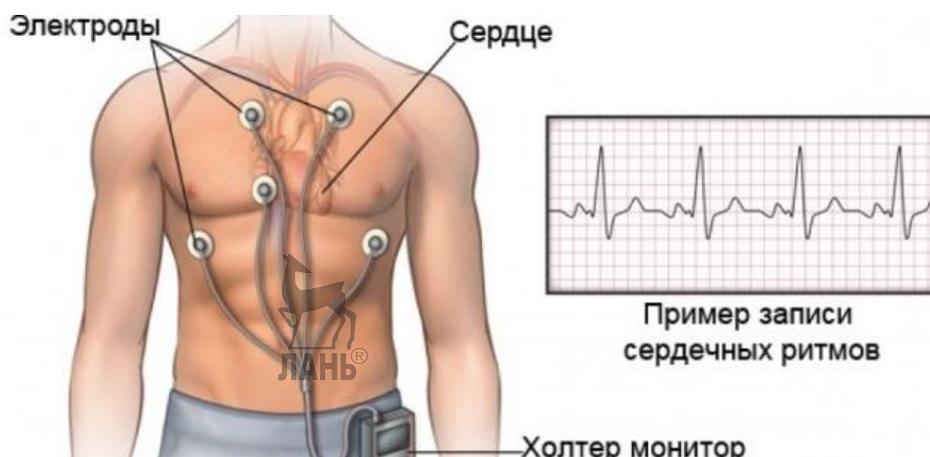
Для решения вопроса о допустимой величине сердца у того или иного спортсмена следует сопоставить этот параметр с величиной максимального потребления кислорода. Если в процессе тренировки отмечается рост размеров сердца на 15–20 %, который сопровождается ростом максимального потребления кислорода, дилатация носит адаптивный, физиологический характер. Если же показатели транспорта кислорода не растут или даже начали снижаться, дилатацию сердца следует считать патологической (рис. 14).



**Рис. 14.** Рентгенограмма сердца.

А – размеры сердца в норме. Б – тоногенная дилатация сердца при формировании «спортивного сердца» (наблюдается равномерная гипертрофия миокарда)

### ***Холтеровское (суточное) мониторирование*** (рис. 15)



**Рис. 15.** Холтеровское мониторирование

Холтеровское мониторирование – функциональное исследование сердечно-сосудистой системы, названное в честь его основателя Нормана Холтера. Этот метод исследования позволяет производить непрерывную регистрацию динамики работы сердца на ЭКГ с помощью портативного устройства. Метод дает возможность отслеживать изменения в работе сердца и контролировать артериальное давление спортсмена в течение всего дня в условиях его естественной активности.

**Суточное мониторирование артериального давления (СМАД).** Метод позволяет производить непрерывную регистрацию и контролировать артериальное давление в течение всего дня в условиях его естественной активности.

**Ультразвуковая эхокардиография (УЗИ сердца)** – исследование морфологических и функциональных изменений сердца и его клапанного аппарата. Основана на улавливании отраженных от структур сердца ультразвуковых сигналов. На эхокардиограмме можно определить толщину стенок желудочков и межжелудочковой перегородки, размеры полостей сердца; выявить структурные изменения в сердце.



**Рис. 16.** Ультразвуковая эхокардиография сердечной мышцы

Эхокардиография позволяет судить о строении и функциональном состоянии клапанного аппарата, сократительной функции сердца (рис. 16).

**Исследование специфических показателей биохимического состава крови при физических нагрузках**

**Трансаминазы.** Трансаминазы присутствуют во всех органах, но наиболее активно реакции протекают в печени. К этой группе относятся печеночные ферменты аспартатаминотрансфераза (АСТ) и аланин-трансаминаза (АЛТ). Для контроля АСТ и АЛТ предусмотрены печеночные пробы, в качестве материала для анализа служит венозная кровь.

Нормы трансаминаз в крови определяются полом и возрастом пациента. Для женщин норма АЛТ составляет от 7 до 32 единиц на литр, для мужчин – от 10 до 40 единиц. Норма АСТ у женщин – от 20 до 40 единиц, у мужчин – от 15 до 31 единиц.

У беременных женщин в первом триместре могут быть повышены показатели трансаминаз, что не является признаком патологии. Если подобные показатели сохраняются и дальше, то необходимо провести дальнейшее обследование.

Повышенная активность трансаминаз характерна для заболеваний печени и поджелудочной железы – это могут быть вирусный гепатит, панкреатит, алкогольная интоксикация, опухоли и метастазы.

Повышение АСТ наблюдается при инфаркте миокарда, инфекционном миокардите, миопатии, тяжелой физической нагрузке.

Одновременное повышение АСТ и АЛТ может возникнуть при приеме лекарств (сульфаниламидов, парацетамола и др.) и регулярном употреблении растительных препаратов сенны, шлемника, эфедры.

Резкое понижение активности трансаминаз может свидетельствовать о разрушении печени, подобная картина наблюдается при острых поражениях печени или на терминальных стадиях цирроза.

Другой причиной может быть дефицит витамина В6. Его отсутствие или недостаток нарушает синтез АСТ и АЛТ, что также приводит к тому, что ферменты в крови будут понижены. Дефицит пиридоксина может быть следствием развития дисбактериоза после длительной антибиотикотерапии. Данное состояние корректируется приемом витаминов и пробиотиков.

*Миоглобин* – специфический белок, осуществляющий транспорт кислорода в скелетных мышцах и миокарде. В крови миоглобин циркулирует в связанном состоянии с белками, поступает в кровоток из мышечной ткани при ее разрушении, экскретируется (выделяется) с мочой.

Содержание миоглобина в сыворотке крови у здоровых мужчин составляет 22–66 мкг/л, у женщин – 21–49 мкг/л.

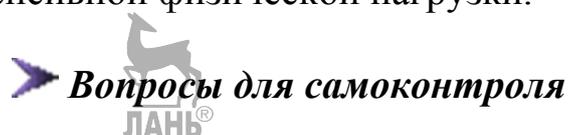
Гипермиоглобинемия – повышение концентрации миоглобина крови выше физиологической нормы наблюдается при инфаркте миокарда (вследствие некроза (разрушения) волокон сердечной мышцы) и при интенсивной физической нагрузке (выход миоглобина в кровь при перенапряжении скелетных мышц).

*Миозин* – белок мышечных волокон; один из главных компонентов сократительных волокон мышц – миофибрилл; обладает каталитической активностью, расщепляет аденозинтрифосфорную кислоту с освобождением энергии, которая используется при мышечном сокращении.

*Тропонин* – регуляторный глобулярный белок, который участвует в процессе мышечного сокращения. Содержится в скелетных мышцах и сердечной мышце, но не содержится в гладкой мускулатуре.

Тропонин (кардиотропонин) используется как биомаркер различных сердечных заболеваний; повышается при инфаркте миокарда, при распаде мышечных волокон при мышечном сокращении.

Появление тропонина в крови – достоверный маркер повреждения сердечной мышцы (инфаркт миокарда) или скелетных мышц (микронадрывы) после интенсивной физической нагрузки.



1. Какие жалобы предъявляют спортсмены при заболеваниях сердечно-сосудистой системы?

2. Какое значение имеет учет ЧСС в спортивной практике?
3. О чем свидетельствует возникновение «спортивного сердца» у спортсменов?
4. Какое значение имеет суточное мониторирование АД?
5. Какую информацию несут показатели пульсового давления?
6. Какие показатели АД характерны для тренированных лиц?
7. Какое значение имеет ЭКГ-исследование в спортивной практике?
8. Объясните суть экономизации работы сердечно-сосудистой системы спортсменов.
9. Какие изменения возникают в сердечно-сосудистой системе спортсмена при регулярных тренировках?
10. Что можно исследовать при определении индекса Робинсона?

### **Задания для самостоятельной работы**

1. Составьте алгоритм исследования сердечно-сосудистой системы спортсменов.
2. Обоснуйте значение ЭКГ-диагностики в спортивной медицине.
3. Раскройте значение учета ЧСС в спортивной медицине.
4. Объясните суть адаптации сердечно-сосудистой системы к нагрузкам и обоснуйте физиологическое значение формирования «спортивного сердца».
5. Обоснуйте значение биохимических маркеров крови в спортивной практике.

### **Темы для дополнительных сообщений и рефератов**

1. Значение ЭКГ-диагностики в спортивной медицине.
2. Дыхательная аритмия у тренированных лиц.

[В содержание](#)

## **1.6 Исследование и оценка функциональных возможностей системы внешнего дыхания**

*Дыхание* – это комплекс процессов, обеспечивающих поступление в организм кислорода, использование его для окисления органических веществ с освобождением энергии и выделением углекислого газа.

Дыхание является обязательным условием жизнедеятельности человека, условием осуществления энергетических превращений.

Принято различать несколько этапов дыхания:

- 1) газообмен между альвеолами и окружающей средой;

2) газообмен между кровью организма и газовой смесью, находящейся в легких;

3) транспорт газов кровью: кислорода – от легких к тканям, углекислого газа – от тканей к легким;

4) газообмен между кровью и тканями организма – кислород поступает к тканям, а углекислый газ – из тканей в кровь;

5) потребление кислорода тканями и выделение углекислого газа – тканевое (внутреннее) дыхание.

Совокупность первого и второго этапов дыхания – это *внешнее дыхание*, обеспечивающее газообмен между окружающей средой и кровью. Оно осуществляется с помощью *внешнего звена системы дыхания*, включающего легкие с воздухоносными путями, грудную клетку и мышцы, приводящие ее в движение. Прочие этапы дыхания осуществляются посредством *внутреннего звена системы дыхания*, включающего кровь, сердечно-сосудистую систему, органеллы клеток, и в конечном итоге они обеспечивают *тканевое (внутреннее) дыхание*.

*Значение дыхания заключается в обеспечении организма энергией*

Источниками энергии являются органические соединения, поступающие в организм с пищей: дыхание обеспечивает лишь освобождение этой энергии. Энергия освобождается на последнем этапе – тканевом дыхании – при окислении органических соединений. Энергия необходима для деятельности живых клеток, органов, тканей, организма в целом.

В физиологии дыхания функцию внешнего дыхания разделяют на 3 основных процесса:

1) вентиляция;

2) диффузия;

3) перфузия.



*Вентиляция* – обмен газов между альвеолярным и атмосферным воздухом. От уровня альвеолярной вентиляции зависит постоянство газового состава альвеолярного воздуха.

*Диффузия* – процесс пассивного перехода кислорода из легких через альвеолярно-капиллярную мембрану в гемоглобин легочных капилляров, с которыми кислород вступает в химическую реакцию.

*Перфузия* – орошение легких кровью по сосудам малого круга кровообращения.

Об эффективности работы легких судят по соотношению между вентиляцией и перфузией. Указанное соотношение определяется числом вентилируемых альвеол, которые соприкасаются с хорошо перфузируемыми капиллярами. При спокойном дыхании у человека верхние отделы легкого расправляются полнее, чем нижние. При вертикальном положении тела нижние отделы перфузируются кровью лучше, чем верхние.

---

Легочная вентиляция повышается параллельно увеличению потребления кислорода: при максимальных нагрузках у тренированных лиц она может возрасти в 20–25 раз по сравнению с состоянием покоя и достигать 150 л/мин. и более. Такое увеличение вентиляции обеспечивается возрастанием частоты и объема дыхания, причем частота может увеличиться до 60–70 дыханий в минуту, а дыхательный объем – с 15 до 50 % жизненной емкости легких.

В возникновении гипервентиляции при физических нагрузках важную роль играет раздражение дыхательного центра в результате высокой концентрации углекислого газа и водородных ионов при высоком уровне молочной кислоты в крови. Гипервентиляция, вызываемая физическими нагрузками, всегда ниже максимальной вентиляции, и увеличение диффузной способности кислорода в легких во время работы также не является предельным. Поэтому, если отсутствует легочная патология, дыхание не ограничивает мышечную работу.

Важный показатель системы дыхания – *потребление кислорода* отражает функциональное состояние кардиореспираторной системы. Существует связь между факторами циркуляции и дыхания, влияющими на объем потребляемого кислорода. Во время физических нагрузок потребление кислорода значительно увеличивается. Это предъявляет повышенные требования к функции кардиореспираторной системы, которая изменяется и повышает функциональные возможности при интенсивных физических нагрузках.

Исследование функции внешнего дыхания в спорте позволяет наряду с системами кровообращения и крови оценить функциональное состояние спортсмена и его резервные возможности. Исследование начинают со сбора анамнеза, затем переходят к клиническому обследованию (осмотр, перкуссия и аускультация), инструментальным методам исследования; функциональному тестированию, лабораторному исследованию мокроты.

*Осмотр* позволяет определить тип дыхания, установить наличие или отсутствие одышки (особенно при тестировании).

Различают три типа дыхания: грудной, брюшной (диафрагмальный) и смешанный.

При *грудном типе дыхания* на вдохе заметно поднимаются ключицы и происходит движение ребер. При этом типе дыхания объем легких возрастает главным образом за счет движения верхних и нижних ребер. Характерен для детей и женщин.

При *брюшном типе дыхания* увеличение объема легких происходит в основном за счет движения диафрагмы – на вдохе она опускается вниз, несколько смещая органы брюшной полости. Поэтому стенка живота на вдохе при брюшном типе дыхания слегка выпячивается. Характерен для мужчин.

У спортсменов чаще наблюдается *смешанный тип дыхания*, в котором участвуют оба механизма увеличения объема грудной клетки.

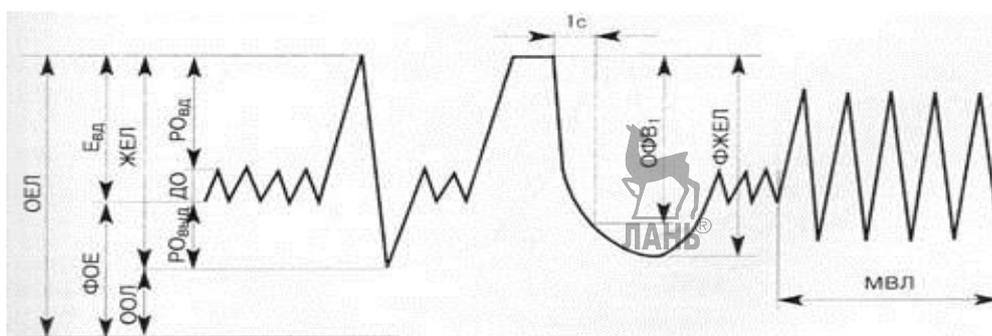
*Перкуссия* (поколачивание) позволяет определить изменение (если оно есть) плотности легких. Изменения в легких обычно являются следствием некоторых заболеваний (воспаление легких, туберкулез и др.).

*Аускультация* (выслушивание) определяет состояние воздухоносных путей (bronхов, альвеол). При различных заболеваниях органов дыхания прослушиваются дополнительные звуки – различные хрипы, усиление или ослабление дыхательного шума.

#### *Инструментальные методы исследования дыхательной системы*

Для исследования функции внешнего дыхания используют спирометры, спирографы и специальные аппараты. Наиболее удобным является спирографическое исследование, при котором на движущейся бумажной ленте записывается кривая – спирограмма.

По этой кривой, зная масштаб шкалы аппарата и скорость движения бумаги, определяют следующие показатели легочной вентиляции: частоту дыхания (ЧД), дыхательный объем (ДО), минутный объем дыхания (МОД), жизненную емкость легких (ЖЕЛ), максимальную вентиляцию легких (МВЛ), остаточный объем легких (ОО), общую емкость легких (ОЕЛ) (рис. 17).



**Рис. 17.** Спирограмма

Спирография позволяет исследовать силу дыхательной мускулатуры и бронхиальную проходимость. Исследования показывают, что объем легких при вдохе и выдохе не всегда одинаков. Дыхательные объемы измеряются в мл, см<sup>3</sup>, л.

Движения легких совершаются в результате сокращения дыхательных мышц (мышцы, сокращение которых изменяет объем грудной клетки) в сочетании с движениями частей грудной клетки и диафрагмы. Вдох создается расширением грудной клетки (полости) и всегда является активным процессом. Обычно главную роль во вдохе играет диафрагма. При усиленном вдохе сокращаются дополнительные группы мышц.

Выдох в покое происходит пассивно вследствие постепенного снижения активности мышц, создающих условия для вдоха. Расслабление связанных с дыханием мышц придает грудной клетке положение пассивного выдоха. При усиленном выдохе в дополнение к другим мышечным группам действуют внутренние межреберные мышцы, а также брюшные мышцы.

*Частота дыхания (ЧД)* – количество дыхательных движений (вдохов и выдохов) в 1 минуту. Определение частоты дыхания производят по спирограмме или по движению грудной клетки. Средняя частота дыхания у здоровых лиц – 16–18 в минуту, у спортсменов – 8–12. У женщин ЧД на 2–4 больше, чем у мужчин. В условиях максимальной нагрузки ЧД возрастает до 40–60 в 1 минуту.

*Дыхательный объем (ДО)* (глубина дыхания) – объем воздуха спокойного вдоха или выдоха при одном дыхательном цикле. Глубина дыхания зависит от роста, пола и функционального состояния спортсмена. У здоровых лиц ДО составляет 300–800 мл (см<sup>3</sup>).

При физической работе предельной мощности ДО достигает 3–3,5 л/мин. У спортсменов с фиксированной частотой дыханий (у гребцов) дыхательный объем может достигать больших величин – 4,5–5,5 л при условии, что ЖЕЛ достигает 6,5–7 л.

*Минутный объем дыхания (МОД)* или легочная вентиляция – количество воздуха, которое обменивается при дыхании за 1 минуту. МОД измеряется произведением ЧД на ДО. У здоровых лиц в состоянии покоя МОД составляет 5–8 л, у спортсменов – 9–12 л в минуту; при напряженной физической нагрузке может возрастать в 20–25 раз и достигать 120–150 л в 1 минуту и более. Увеличение МОД находится в прямой зависимости от мощности выполненной нагрузки, но только до определенного момента, после которого рост нагрузки уже не сопровождается увеличением МОД.

Абсолютная величина МОД у ребенка меньше, чем у взрослого человека – от 0,6 до 5,0 л. Относительная величина МОД (на 1 кг массы) вследствие частых дыхательных движений у детей значительно больше, чем у взрослых из-за повышенного в этом возрасте основного обмена.

При вдохе не весь воздух поступает в легкие. Часть его остается в дыхательных путях, поэтому не имеет контакта с кровью и не принимает участия в газообмене. Это воздух анатомического мертвого пространства, объем которого оставляет 140–180 мл. Кроме того, в газообмене не участвует воздух, который находится в альвеолах с нарушенным кровоснабжением, – воздух альвеолярного мертвого пространства, величина которого в покое невелика. Суммарный объем анатомического и альвеолярного мертвого пространства составляет объем дыхательного *физиологического мертвого пространства*. У спортсменов он составляет 215–225 мл.

*Жизненная емкость легких (ЖЕЛ)* – объем воздуха, который выходит из легких при максимально глубоком выдохе после максимально глубокого вдоха (максимальное количество воздуха, которое может быть набрано в легкие после максимально полного выдоха). ЖЕЛ является важным показателем функционального состояния аппарата дыхания. Индивидуальные значения ЖЕЛ оцениваются путем сопоставления полученных при исследовании величин с должными.

При отсутствии спирографа ЖЕЛ измеряют водяными и сухими спирометрами различных типов. Закрыв нос зажимом или пальцами, испытуемый делает максимальный вдох из атмосферы, а затем постепенно (за 5–7 с) выдыхает в спирометр. Обязательно 2–3-кратное повторение процедуры измерения. Из полученных результатов выбирают максимальный. Следует рекомендовать при вдохе сделать небольшую паузу, а затем, не выдыхая, произвести 2–3 дополнительных вдоха. После выдоха в спирометр следует также максимально освободить легкие от воздуха дополнительными выдохами.

ЖЕЛ зависит от размеров легких и силы дыхательной мускулатуры. У нетренированных мужчин ЖЕЛ составляет 3500–4500 мл, у нетренированных женщин – 2500–3500 мл.

В вертикальном положении тела величина ЖЕЛ наибольшая. У спортсменов, тренирующихся на выносливость и обладающих самой высокой кардиореспираторной производительностью, самые большие значения ЖЕЛ: 4500–7500 мл (до 9000) у тренирующихся мужчин, 3500–5500 мл у тренированных женщин. У пловцов ЖЕЛ может достигать 6200 мл. При большой жизненной емкости легкие лучше вентилируются и организм получает больше кислорода.

У тучных людей жизненная емкость легких на 10–11 % меньше, поэтому у них обмен газов в легких понижен.

Предложен ряд формул, основанных на антропометрических данных и на возрасте испытуемых, с помощью которых можно рассчитывать должные величины ЖЕЛ:

$$\text{ЖЕЛ (л) мужчины} = 2,5 * \text{рост (м)};$$

$$\text{ЖЕЛ (л) женщины} = 1,9 * \text{рост (м)}.$$

Данные о величине ЖЕЛ могут иметь определенное практическое значение, так как *максимальный дыхательный объем*, который обычно достигается при предельных физических нагрузках, равен примерно 50 % от ЖЕЛ. Таким образом, зная величину ЖЕЛ, можно предсказать максимальную величину дыхательного объема и таким образом судить о степе-

ни эффективности легочной вентиляции при максимальном режиме физической нагрузки.

*Общая емкость легких (ОЕЛ)* представляет собой сумму ЖЕЛ и остаточного объема легких, т. е. того воздуха, который остается в легких после максимального выдоха и может быть определен только косвенно. У молодых здоровых лиц 75–80 % ОЕЛ занимает ЖЕЛ, а остальное приходится на остаточный объем.

*Остаточный воздух (ОВ)* – объем воздуха, оставшийся в легких после максимального выдоха, – 1–1,5 л.

Для оценки бронхиальной проходимости используют тест *ФЖЕЛ* (форсированная жизненная емкость легких). Обследуемому предлагают максимально глубоко вдохнуть и быстро выдохнуть. ФЖЕЛ у здоровых лиц ниже ЖЕЛ на 200–300 мл.

*Вентиляционный эквивалент (ВЭ)* – соотношение между МОД и величиной потребления кислорода. В состоянии покоя 1 л кислорода в легких поглощается из 20–25 л воздуха. При тяжелой физической нагрузке вентиляционный эквивалент увеличивается и достигает 30–35 л. Под влиянием тренировки на выносливость ВЭ при стандартной нагрузке уменьшается. Это свидетельствует о более экономном дыхании у тренированных лиц. С возрастом ВЭ при данной нагрузке увеличивается. Восстановление МОД после нагрузки у тренированных лиц происходит быстрее.

*Максимальная вентиляция легких (МВЛ)* – предельно возможное количество воздуха, которое может быть провентилировано через легкие в единицу времени. Обычно форсированное дыхание проводится в течение 15 с. и умножается на 4, что и составляет величину МВЛ. Снижение МВЛ происходит вследствие уменьшения объема вентилируемой легочной ткани и снижения бронхиальной проходимости, гиподинамии. У мужчин в возрасте 20–30 лет МВЛ колеблется от 100 л/мин. до 180 л/мин. У высококорослых спортсменов с хорошо развитой мускулатурой МВЛ достигает 350 л/мин., у спортсменок – 250 л/мин.

Интегральным показателем внешнего дыхания, кровообращения, а также интенсивности окислительного метаболизма в тканях является величина потребления кислорода. Во время физических нагрузок потребление кислорода значительно увеличивается. Это приводит к напряжению функции кардиореспираторной системы.

Высшую границу доступного организму уровня окислительных процессов характеризует *максимальное потребление кислорода (МПК или  $VO_2 Max$ )* – это то наибольшее количество кислорода, выраженное в миллилитрах, которое человек способен потреблять в течение 1 мин. Для здорового человека, не занимающегося спортом, МПК составляет 3200–3500 мл/мин., у тренированных лиц МПК достигает 6000 мл/мин.

МПК (или «кислородный потолок») – наибольшее количество кислорода, которое организм в состоянии потребить во время интенсивной мышечной работы, является показателем аэробной производительности. *Под аэробной производительностью понимают все те функциональные свойства организма, которые обеспечивают поступление, транспорт и утилизацию кислорода.*

Величину максимального потребления кислорода ВОЗ рекомендует использовать в качестве одного из наиболее надежных (абсолютных) показателей физической работоспособности человека. Величина МПК зависит от взаимодействия многих систем организма и в первую очередь от систем дыхания, кровообращения и движения. Поэтому МПК является наиболее интегральным показателем, характеризующим способность организма при максимальном напряжении удовлетворять потребность тканей в кислороде, и выступает в качестве одного из наиболее важных количественных показателей здоровья.

Динамика аэробных возможностей человека зависит от возраста и пола. Переломным периодом становления аэробной работоспособности является возраст 6 лет, когда увеличивается кровоснабжение мышц и окислительные возможности митохондрий.

Максимальное потребление кислорода зависит от массы работающей мускулатуры и состояния системы транспорта кислорода и отражает общую физическую работоспособность (уровень физической подготовленности человека). У среднего нетренированного молодого человека МПК ( $\text{VO}_2 \text{ max}$ ) равен примерно 45 мл/кг/мин. У женщины – 38 мл/кг/мин. У знаменитого лыжника Бьорна Дели он равен 96 мл/кг/мин., а у лошади – 180 мл/кг/мин.

До 20 лет происходит увеличение МПК, с 25 до 35 лет – стабилизация и с 35 лет – постепенное снижение МПК. К 65 годам максимальное потребление кислорода уменьшается примерно на треть.

МПК зависит от генетических факторов, возраста и пола. У женщин в зрелом возрасте МПК в среднем ниже, чем у мужчин, на 20–30 %; эта разница несколько сглаживается в юном и пожилом возрасте. Диапазон вариаций величин МПК у женщин значительно меньше, чем у мужчин.

Непосредственное определение МПК требует специального оборудования, что в практике массовых исследований сделать очень непросто.

Косвенную оценку МПК у мужчин и женщин в зависимости от возраста можно получить, используя тест Купера.

**Возрастные изменения дыхания у детей.** У детей первого года жизни наблюдается диафрагмальное дыхание. По мере роста ребенка грудная клетка опускается вниз и ребра принимают косое положение. В связи с развитием плечевого пояса с 3–7 лет начинает преобладать грудное дыхание. С 8–10 лет возникают половые различия в типе дыхания: у

мальчиков устанавливается преимущественно диафрагмальный тип дыхания, а у девочек – грудной.

Частота дыхательных движений у детей уменьшается с возрастом. У новорожденного она колеблется в пределах 46–64 в минуту, в 2–4 года – 25–30 в мин., в 5–7 лет – 20–25 в мин., с 7 до 10 лет – 18–25 в мин., с 14 до 18 лет – 16–20 в мин.

До 8 лет частота дыхания у мальчиков больше, чем у девочек. К периоду полового созревания частота дыхания у девочек становится больше, и это соотношение сохраняется в течение всей жизни.

Частота дыхания у детей значительно больше, чем у взрослых, изменяется под влиянием различных воздействий. Она увеличивается при психических возбуждениях, небольших физических упражнениях, незначительном повышении температуры тела и среды.

Дыхательный объем легких увеличивается с возрастом вместе с уменьшением частоты дыхания: в 8–10 лет равен 170–230 мл, в 14–15 лет – 300–375 мл, а в 16–17 лет – 400–420 мл.

Величина ЖЕЛ увеличивается с возрастом в связи с ростом грудной клетки и легких. У ребенка 5–6 лет она равна 700–800 мл, в 14–16 лет – 2500–2600 мл. С 18 до 25 лет жизненная емкость легких является максимальной, а после 35–40 лет уменьшается. Величина жизненной емкости легких колеблется в зависимости от возраста, роста, типа дыхания, пола (у девочек на 100–200 мл меньше, чем у мальчиков).

У детей своеобразно изменяется дыхание при физической работе. Во время физической нагрузки увеличивается частота дыхательных движений и почти не меняется дыхательный объем легких. Такое дыхание неэкономно и не может обеспечить длительное выполнение работы.

Легочная вентиляция у детей при выполнении физической работы увеличивается в 2–7 раз, а при больших нагрузках (беге на средние дистанции) – почти в 20 раз.

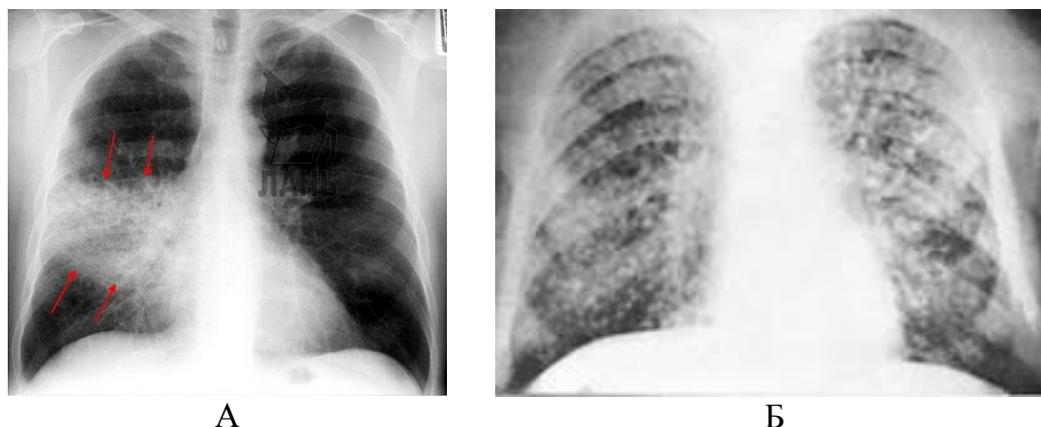
МПК при выполнении физической работы у тренированных детей 10–13 лет равно 49 мл на 1 кг массы тела в минуту, у нетренированных – 47,3 мл.

Зависимость величины МПК от тренировки у детей проявляется меньше, чем у взрослых. У подростков быстрее достигается максимум в потреблении кислорода, но так как они не могут (подобно взрослым) длительно удерживать потребление кислорода на максимальном уровне, то быстрее прекращают работу.

По окончании работы в восстановительном периоде погашение «кислородного долга» у детей происходит быстрее. Восстановление осуществляется уже во время работы. У девушек и юношей 14–18 лет потребление кислорода и выделение углекислого газа во время восстановительного периода несколько больше, чем у взрослых.

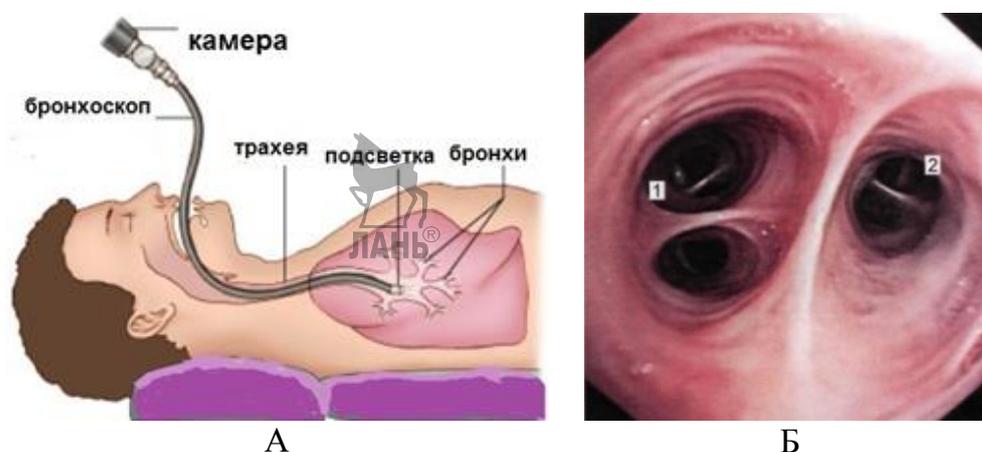
## Инструментальные методы исследования органов дыхания

**Рентгенологические методы обследования легких** позволяют выявить различные патологические процессы в легких на ранних стадиях (рис. 18).



**Рис. 18.** А – правосторонняя среднедолевая пневмония.  
Б – диссеминированный туберкулез легких

**Эндоскопическое обследование бронхов (бронхоскопия)** позволяет обследовать трахею и главные бронхи изнутри при помощи эндоскопа. При помощи этого обследования можно обнаружить инородные тела, опухоли, полипы и т. д. (рис. 19).



**Рис. 19.** А – бронхоскопия (схема). Б – вид на бронхи через бронхоскоп

В тяжелых диагностических случаях проводят **компьютерную томографию (КТ)** и **магниторезонансную томографию (МРТ)** – исследования, которые позволяют делать фотографические срезы органа толщиной до 1 мм (рис. 20).



**Рис. 20.** Магниторезонансная томография легких

При заболеваниях легких проводят исследование анализов крови, мочи и мокроты в лабораториях для уточнения диагноза и определения степени тяжести заболевания.

### ➤ *Вопросы для самоконтроля*

1. Какие жалобы предъявляют спортсмены при заболеваниях дыхательной системы?
2. Какое значение имеет учет ЧД в спортивной практике?
3. Каковы особенности дыхательных объемов у тренированных лиц?
4. Обоснуйте значение спирографии в спортивной медицине.
5. Охарактеризуйте типы дыхания.
6. Какой тип дыхания характерен для спортсменов? Ответ обоснуйте.
7. Как проявляется зависимость МПК от интенсивности физической нагрузки?
8. Какое значение имеет мониторинг ЖЕЛ в спортивной практике?
9. Как проявляется зависимость МПК от физической нагрузки у детей и взрослых?

### ➤ *Задания для самостоятельной работы*

1. Выпишите все дыхательные объемы. Обоснуйте значение величины ЖЕЛ спортсменов, тренирующихся на выносливость.
2. Раскройте значение учета дыхательных проб в спортивной медицине.
3. Обоснуйте МПК как интегральный показатель здоровья и физической подготовленности спортсменов.
4. Заполните таблицу основных функциональных показателей (табл. 7).

Возраст	ЧД (в минуту)	ЧСС (в минуту)	АД (мм рт. ст.)	ЖЕЛ (мл <sup>3</sup> )
Дети 7 лет				
Подростки 12 лет				
Мужчины тренированные				
Женщины тренированные				
Мужчины нетренированные				
Женщины нетренированные				
Пожилые (старше 60 лет)				

➤ **Темы для дополнительных сообщений и рефератов**

1. Значение спирографии в спортивной медицине.
2. Особенности диагностики и мониторинга МПК у детей в зависимости от физической нагрузки.

[В содержание](#)

### **1.7 Исследование и оценка функционального состояния нервной и нервно-мышечной систем**

*Нервная система формируется из центральной нервной системы (ЦНС), в состав которой входит головной и спинной мозг, и периферической нервной системы (ПНС), в которую входят многочисленные нервы, отходящие от головного и спинного мозга.*

*Основной функцией нервной системы является регулирование физиологических процессов организма в зависимости от постоянно меняющихся условий внешней среды. Нервная система осуществляет приспособление (адаптацию) организма к внешней среде, регуляцию всех внутренних процессов и их постоянство (гомеостаз): температуры тела, биохимических реакций, артериального давления, процессов питания тканей и обеспечения их кислородом и т. д.*

Центральная нервная система – основа нервной системы человека, которая состоит из нейронов и их отростков. Главная и характерная функция ЦНС – реализация различных по степени сложности отражательных

---

реакций – рефлексов. Низшие и средние отделы ЦНС – спинной мозг, продолговатый мозг, средний мозг, промежуточный мозг и мозжечок – управляют деятельностью отдельных органов и систем организма, реализуют между ними связь и взаимодействие, обеспечивают целостность организма и его корректное функционирование. Высший отдел ЦНС – кора больших полушарий головного мозга и ближайшие подкорковые образования – по большей части управляет связью и взаимодействием организма как целостной структуры с внешним миром.

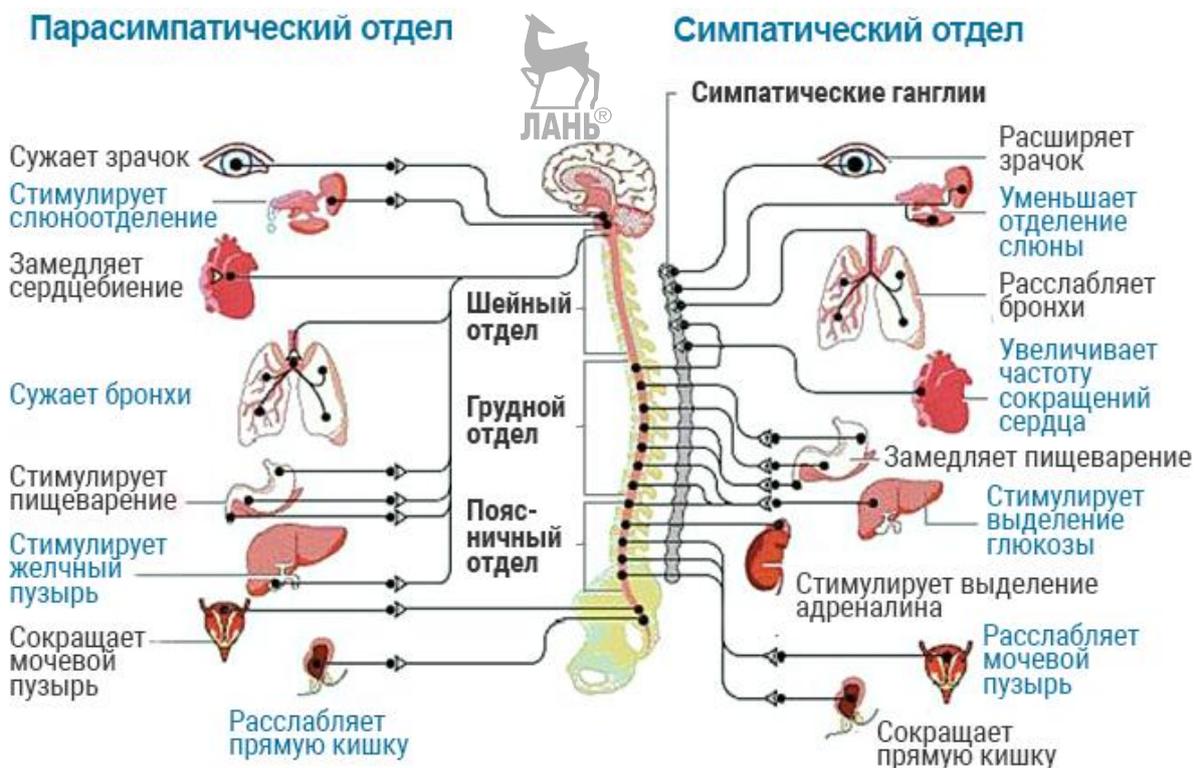
Периферическая нервная система является условно выделяемой частью нервной системы, которая находится за пределами головного и спинного мозга. Включает в себя нервы и сплетения вегетативной нервной системы, соединяя ЦНС с органами тела. В отличие от ЦНС, ПНС не защищена костями и может быть подвержена воздействию механических повреждений. В процессе эволюции позвоночных животных произошло разделение функций ПНС на соматическую (телесную) и вегетативную (автономную).

*Соматическая (телесная) нервная система* специализирована на восприятии информации, поступающей из окружающей среды, и управлении движениями тела в пространстве, обеспечивает работу всей произвольной мускулатуры. Деятельность соматической нервной системы в значительной степени подвержена волевым усилиям и сознанию: мы можем управлять произвольно собственными движениями и целенаправленно воспринимать информацию.

Функционирование *вегетативной (автономной) нервной системы* протекает вне сознания (автономно) и не подчиняется нашим волевым усилиям без особой тренировки.

Вегетативная нервная система имеет два отдела: симпатический и парасимпатический, действие которых на организм прямо противоположно. Все внутренние органы и гладкие мышцы получают нервные импульсы как от симпатического, так и от парасимпатического отделов, которые работают по принципу дополтельности (рис. 21).

Оба отдела вегетативной нервной системы морфологически и функционально тесно связаны между собой и без резкой границы переходят один в другой. Вместе с тем эти отделы находятся в постоянном взаимодействии и равновесии: повышение тонуса одного приводит к изменению тонуса другого. Так, при повышении тонуса парасимпатической нервной системы происходит замедление ЧСС, что приводит к торможению симпатической регуляции сужающих нервов, расширению периферических сосудов и увеличению емкости артериального русла.



**Рис. 21.** Эффекты влияния на функции организма парасимпатической и симпатической частей вегетативной нервной системы

*Симпатический отдел вегетативной нервной системы* называют системой аварийных ситуаций, так как он активизируется всякий раз, когда организм находится в напряжении. При его возбуждении повышается АД, учащается ЧСС и ЧД, повышается выработка адреналина и глюкозы, суживаются сосуды кожи (эффект «гусиной кожи»), расширяется зрачок, ослабляется перистальтика кишечника.

*Парасимпатический отдел* называют системой отбоя, отдыха. Он возвращает деятельность сердца в состояние покоя, способствует снижению АД, ЧСС и сахара в крови. Под его влиянием дыхание становится более редким, но более глубоким, что позволяет избавиться от продуктов неполного окисления, оставшихся после напряженной работы; расширяются кожные сосуды и активизируются органы пищеварения. Во время интенсивной физической нагрузки активизируется симпатическая система, просвет сосудов сужается, давление повышается, скорость крови возрастает.

В механизмах адаптации организма к внешним и внутренним воздействиям большое значение имеют органы чувств – сенсорные системы (анализаторы).

*Анализатор* – это сложная функциональная система, состоящая из рецепторов, афферентного проводящего пути и зоны коры головного мозга, куда проецируется данный вид чувствительности.

---

Чувствительные нервные образования через органы чувств проводят анализ и синтез изменений, происходящих во внешней среде и в организме. В зависимости от рецепторной функции различают анализаторы внешней и внутренней среды. К внешним анализаторам относятся зрительный, слуховой, кожный, обонятельный, вкусовой.

Внутренние анализаторы представлены двигательным, вестибулярным и внутренним анализаторами. Рецепторный аппарат двигательного анализатора представлен проприорецепторами – мышечными веретенами и рецепторами Гольджи, расположенными в мышцах, суставных сумках, связках, которые реагируют на растяжение, перемену положения тела и обеспечивают возможность точного управления опорно-двигательным аппаратом. Рецепторный аппарат вестибулярного анализатора расположен во внутреннем ухе, реагирует на перемещения тела в пространстве, тесно взаимодействует с двигательным анализатором в поддержании позы тела. Рецепторы внутреннего анализатора расположены во внутренних органах, реагируют на изменение внутренней среды, поддерживают гомеостаз.

Роль анализаторов (сенсорных систем) в спорте при различных видах мышечной деятельности очень важна. Существует прямая связь организации двигательных актов (восприятие пространства и пространственной ориентации) с функционированием зрительного и слухового анализаторов. Кроме того, эффективность выполнения спортивных упражнений напрямую зависит от процессов восприятия и переработки сенсорной информации. Регулярные физические тренировки способствуют совершенствованию кожного, двигательного, зрительного, слухового и вестибулярного анализаторов. Координация движений и проявление физических качеств на поворотах, вращениях, наклонах зависят от устойчивости и тренированности вестибулярного аппарата.

*Нервно-мышечный аппарат.* Нервно-мышечный аппарат включает в себя периферическую нервную систему и мышцы. Структурной и функциональной единицей нервно-мышечного аппарата является двигательная (моторная) единица (ДЕ).

### ***Клинические методы исследования нервной системы***

От функционального состояния нервной системы – *неврологического статуса* зависит работоспособность человека. Поэтому в комплексном исследовании спортсменов изучение функционального состояния нервной и нервно-мышечной систем, определяющего готовность этих систем к выполнению больших физических нагрузок, играет важнейшую роль.

Неврологический осмотр (клиническое исследование нервной системы) предполагает:

- анализ жалоб;
- изучение психической сферы;
- исследование двигательной системы (в том числе рефлексов);

- исследование чувствительной сферы;
- исследование черепных нервов и внешних анализаторов;
- исследование вегетативной нервной системы.

*Неврологический анамнез.* При сборе анамнеза выясняют, какие заболевания и травмы нервной системы были у спортсмена, когда и почему они возникли, их длительность и последствия. У спортсменов встречаются заболевания периферической нервной системы, например, невриты, т. е. воспаление периферических нервов (неврит лицевого, тройничного, седалищного нервов и др.), невралгии, радикулиты и др. После перенесенных черепно-мозговых травм могут оставаться изменения в центральной нервной системе. Поэтому очень важно выяснить, были ли сотрясения мозга (в частности, у боксеров при нокауте и нокадауне), их тяжесть. Необходимо знать о случаях перетренированности, представляющей собой невроз – нарушения взаимоотношения процессов возбуждения и торможения в ЦНС.

При сборе анамнеза необходимо обращать внимание на жалобы, характеризующие функциональные расстройства центральной нервной системы, такие как раздражительность, плохой сон, неустойчивость внимания, снижение работоспособности и т. п. Следует расспросить, нет ли болевых ощущений по ходу периферических нервов, в области корешков спинного мозга, расстройств чувствительности (чувство онемения или ползания мурашек и др.) или ее потери, мышечной слабости. Все это может быть проявлением заболеваний периферической нервной системы.

Неврологический анамнез позволяет оценить основные *свойства высшей нервной деятельности (ВНД)*. Автором учения о типологических особенностях высшей нервной деятельности является русский физиолог И. П. Павлов. Функциональной единицей ВНД является *условный рефлекс*.

Высшая нервная деятельность – это совокупность безусловных и условных рефлексов, а также высших психических функций, которые обеспечивают адекватное поведение в изменяющихся природных и социальных условиях. В необычных, экстремальных условиях на первый план выступают преимущественно врожденные механизмы высшей нервной деятельности.

И. П. Павлов выделил три основных свойства нервной системы:

- 1) сила процесса возбуждения и торможения, зависящая от работоспособности нервных клеток;
- 2) уравновешенность нервной системы, т. е. степень соответствия силы возбуждения силе торможения (или их баланс);
- 3) подвижность нервных процессов, т. е. скорость смены возбуждения торможением и наоборот.

---

Различные комбинации трех основных свойств нервной системы позволили И. П. Павлову выделить четыре резко очерченных типа, отличающихся по адаптивным способностям и устойчивости к невротизирующим агентам.

*Сильный неуравновешенный подвижный* – характеризуется сильным раздражительным процессом и отстающим по силе тормозным, поэтому представитель такого типа в трудных ситуациях легко подвержен нарушениям ВНД. Способен тренировать и в значительной степени улучшать недостаточное торможение. В соответствии с учением о темпераментах это холерический тип.

*Сильный уравновешенный подвижный* – имеет одинаково сильные процессы возбуждения и торможения с их хорошей подвижностью, что обеспечивает высокие адаптивные возможности и устойчивость в условиях трудных жизненных ситуаций. В соответствии с учением о темпераментах это сангвинический тип.

*Сильный уравновешенный инертный* – с сильными процессами возбуждения и торможения и с их плохой подвижностью, всегда испытывающий затруднения при переключении с одного вида деятельности на другой. В соответствии с учением о темпераментах это флегматический тип.

*Слабый неуравновешенный инертный* – характеризуется слабостью обоих нервных процессов – возбуждения и торможения, плохо приспосабливается к условиям окружающей среды, подвержен невротическим расстройствам. В соответствии с классификацией темпераментов это меланхолический тип.

При сборе неврологического анамнеза оценивают тип высшей нервной деятельности спортсмена. Уравновешенность нервных процессов характеризуется устойчивостью настроения, умением сдерживаться в отношении к семье, друзьям, поведении на тренировках и соревнованиях.

Типологические свойства нервной системы в значительной степени определяют потенциальные спортивные успехи. О силе нервных процессов можно судить по таким критериям, как смелость, настойчивость, активность, целеустремленность, воля к победе, упорство в овладении спортивными навыками. Важным признаком является отношение к неудачам, умение быстро мобилизоваться.

Для спортсменов с возбудимой, сильной, уравновешенной, подвижной нервной системой характерны быстрое овладение техникой движений, успешное решение двигательных задач. Однако быстрое достижение спортивных успехов может вызвать у представителей этого типа потерю интереса к повторению освоенного. Формирование устойчивых навыков у них затруднено.

Дети и подростки с сильной, уравновешенной, малоподвижной нервной системой сравнительно медленно овладевают сложными по ко-

---

ординации движениями. Неоднократное повторение движений не снижает у них интереса, что способствует формированию устойчивых навыков.

Для детей сильного, возбудимого, безудержного типа овладение сложными формами движений не представляет труда. Однако из-за повышенной возбудимости такие дети нетерпеливы, суетливы. Не овладев одним движением, они переходят к новому.

У спортсменов, для которых характерны пониженная возбудимость, слабость нервной системы, даже высокоэмоциональные формы занятий физическими упражнениями (игры, единоборства) не вызывают интереса. Для них предпочтительны виды спортивной деятельности со сравнительно небогатым техническим арсеналом, требующие неторопливого принятия решения.

*Исследование двигательной системы.* При исследовании двигательных функций определяют объем и силу движений, состояние мышечной системы, наличие похудания мышц (гипотрофию) или их чрезмерного развития (гипертрофию), излишних движений или, наоборот, скованности.

Мышечную силу определяют посредством специальных приемов, а также с помощью динамометров и оценивают по пятибалльной системе. Сохранную двигательную функцию мышечной силы оценивают в 5 баллов, незначительное снижение мышечной силы – от 4 до 1 балла, полное отсутствие активных движений – 0 баллов.

Для оценки слабости конечностей используются специальные пробы. Для выявления слабости верхних конечностей больному предлагают вытянуть руки вперед. При наличии в руке мышечной слабости она опускается быстрее, чем здоровая (верхняя проба Барре). Для выявления слабости в ногах лежащему на спине или на животе обследуемому сгибают ноги в коленях под прямым углом. При этом слабая нога опускается быстрее (нижняя проба Барре).

*Исследование мышечного тонуса* (степень произвольного напряжения мышц). В норме между мышцами-антагонистами (сгибателями и разгибателями) существует строго сбалансированная взаимосвязь. Поддержание мышечного тонуса – рефлекторный акт, он не подчиняется нашему сознанию. Это своеобразный рефлекс на растяжение. При растяжении мышцы возникают импульсы, направленные на ее сокращение. Мышечный тонус исследуют при пассивных движениях конечностей, оценивая его как нормальный, пониженный (гипотония или атония), повышенный (гипертония).

Мышечный тонус в разные моменты жизни изменяется. Во время сна и отдыха тонус понижен. Во время умственной или физической работы повышается. При понижении тонуса теряется физическая работоспособность, а высокий тонус мешает продуктивно работать.

*Исследование координационной функции нервной системы.* Координация движений при освоении спортивно-технических навыков характеризуется согласованием работы мышц (синергистов и антагонистов), проявляется точными двигательными актами, своевременным выполнением движений с максимальной экономией времени и силы. В сложном процессе координации движений принимают участие лобные доли больших полушарий мозга, средний мозг, таламус, мозжечок, вестибулярный аппарат, спинной мозг, вестибулярный, двигательный анализаторы и все проводящие пути, соединяющие эти части нервной системы между собой.

Регулярные занятия физической культурой и спортом совершенствуют координационную функцию нервной системы. Спортсмены, особенно акробаты, прыгуны в воду, гимнасты, фигуристы, прыгуны в высоту, баскетболисты, стрелки и др., отличаются более высокой координацией движений от людей, не занимающихся спортом. Установлена прямая связь между тренированностью и устойчивостью положения тела в пространстве: чем лучше тренированность, тем стабильнее положение тела.

Нерациональные тренировки ведут к расстройству координации как во время выполнения движений (динамическая атаксия), так и при статических упражнениях – упражнениях на равновесие (статическая атаксия). Поэтому при изучении координационной функции нервной системы необходимо использовать как статические, так и динамические координационные пробы.

Симптомом нарушения координации является *нистагм* – непроизвольные колебательные движения глаз в противоположную от исследования сторону. К физиологическому нистагму относят микродвижения глаз, когда человек наблюдает за быстро движущимся объектом. Патологический нистагм возникает при поражении (травмах) мозга, мозжечка, лабиринта внутреннего уха, отравлениях лекарственными препаратами, наркотическими веществами, алкоголем (рис. 22, 1).

*Статическая координация* оценивается по устойчивости стояния в *позе Ромберга* (определение способности человека сохранять равновесие при отсутствии коррекции со стороны зрительного анализатора).

Исходная стойка: руки вытянуты вперед, пальцы раздвинуты (без напряжения), глаза закрыты. Для нетренированных людей используют простой (1), для тренированных – усложненный (2) варианты данной пробы:

1) с опорой на две ноги, поставленные на одной прямой;

2) с опорой на одну ногу; другая нога согнута так, что тыл ее стопы касается подколенной ямки опорной конечности. При оценке пробы принимают во внимание степень устойчивости (стоит неподвижно, покачивается); дрожание (тремор) век и пальцев; длительность сохранения равновесия.



**Рис. 22.** Симптомы нарушения координации при поражении мозжечка  
 1 – нистагм;  
 2 – нарушение почерка;  
 3 – интенционное дрожание (тремор) при пальценосовой пробе,  
 4 – вынужденное положение головы;  
 5 – пошатывание в позе Ромберга;  
 6 – «пьяная» походка;  
 7 – асинергия Бабинского;  
 8 – пяточно-коленная проба

Принципы оценки: твердая устойчивость позы более 15 с при отсутствии тремора пальцев и век оценивается как «хорошо»; покачивание, небольшой тремор рук и пальцев при удержании позы в течение 15 с – «удовлетворительно»; поза, удерживаемая менее 15 с, – «неудовлетворительно».

*Динамическая координация* (координация движений) исследуется при помощи пальценосовой и коленно-пяточной проб, ходьбы по прямой (рис. 22, 6, 7, 8).

Изучение координационной функции нервной системы до и после тренировок или соревнований позволяет установить степень утомления спортсмена. Расстройство координации движений свидетельствует о переутомлении, перетренированности или о заболевании нервной системы.

*Исследование функций черепных нервов и анализаторов.* Черепные нервы представлены 12 парами. Ядра черепных нервов заложены на основании мозга (от основания мозга каждого полушария выходят 12 черепных нервов). Одна часть из них выполняет чувствительные функции, другая – двигательные, третья совмещает обе функции.

Для каждой из 12 пар черепных нервов разработана своя методика исследования. Краткая характеристика функций черепных нервов представлена в таблице 8.

Таблица 8

**Краткая характеристика функций черепных нервов**

Нумерация	Название	Функции
I	Обонятельный	Восприимчивость к запахам
II	Зрительный	Передача зрительных раздражений в мозг

III	Глазодвигательный	Движения глаз, зрачковая реакция на световое воздействие
IV	Блоковый	Передвижение глаз вниз, в наружную сторону
V	Тройничный	Лицевая, ротовая, глоточная чувствительность; деятельность мышц, ответственных за акт жевания
VI	Отводящий	Передвижение глаз в наружную сторону
VII	Лицевой	Движение мышц (мимические, стременная); деятельность слюнной железы, сенситивность переднего участка языка
VIII	Слуховой	Передача звуковых сигналов и импульсов из внутреннего уха
IX	Языкоглоточный	Движение мышцы-поднимателя глотки; функция парных слюнных желез, чувствительность горла, полости среднего уха и слуховой трубы
X	Блуждающий	Двигательные процессы в мышцах горла и некоторых участках пищевода; обеспечение чувствительности в нижнем участке горла, частично в слуховом проходе и барабанных перепонках, твердой оболочке мозга; деятельность гладких мышц (ЖКТ, легких) и сердечных
XI	Добавочный	Отведение головы в различных направлениях, пожимание плеч и приведение лопаток к позвоночнику
XII	Подъязычный	Шевеления и передвижения языка, акты глотания и жевания

*Особое внимание при оценке функций черепных нервов у спортсменов уделяется симметричности изменений в организме.* Особенно важно исследование 12 пар черепных нервов у представителей тех видов спорта, в которых наиболее вероятны травмы головы (у боксеров, велосипедистов, мотоциклистов, футболистов и др.). Нарушение функционирования отдельных нервов может свидетельствовать о наличии последствий травм головного мозга, а также травм и воспалений самих черепных нервов.

Обонятельный, зрительный, слуховой и вестибулярный черепные нервы функционируют как анализаторы. С учетом специфики вида спорта исследуется функциональное состояние следующих анализаторов:

- стрелковый спорт, биатлон, пятиборье, бокс – слуховой анализатор; фигурное катание, гимнастика, прыжки в воду и на лыжах с трамплина, фристайл, бобслей, санный спорт – вестибулярный анализатор;
- игровые виды спорта, стрелковый спорт, биатлон, пятиборье – зрительный анализатор;

– бокс, тяжелая атлетика – зрительный анализатор (с обязательным исследованием глазного дна и измерением внутриглазного давления).

Периферическая нервная система представлена нервами и нервными сплетениями, которые осуществляют связь ЦНС с опорно-двигательным аппаратом, с внутренними органами и кожей. *Спинномозговые нервы* (спинальные нервы) отходят от спинного мозга, объединяются чувствительным и двигательным корешками в нерв. У человека 31 пара спинальных нервов: 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1 копчиковая (рис. 23).

Спинномозговые нервы и образованные ими шейное, плечевое, поясничное, крестцовое и копчиковое сплетения иннервируют кожу, внутренние органы и скелетные мышцы всего тела, обеспечивают движения.

*Исследование чувствительной сферы* включает определение поверхностной (болевой, тактильной и температурной) и глубокой чувствительности (кинестетической, проприоцептивной и вибрационной), а также стереогностического чувства (способности определять знакомые предметы на ощупь).

Расстройства чувствительности проявляются симптомами раздражения (боль, парестезии – ненормальные ощущения: чувство онемения, ползания мурашек, жара или холода, покалывания, жжения) и выпадения (снижение чувствительности или ее полное отсутствие).

*Исследование сухожильных рефлексов.* Для оценки функционального состояния нервной системы и характеристики функции движений важное значение имеет оценка сухожильных рефлексов. *Рефлекс* – это основа деятельности всей нервной системы. Рефлексы являются одними из важнейших показателей состояния нервной системы, степени ее зрелости, а также целостности рефлекторной дуги и центральных механизмов регуляции. *Оценивается симметричность рефлексов правой и левой половин туловища на аналогичных участках тела и конечностях.*



Рис. 23. Спинномозговые нервы

---

Для оценки рефлекторных реакций у спортсменов проводят исследование сухожильных рефлексов – ответной реакции на раздражение сухожилий. Обычно проверяют глубокие сухожильные рефлексы двуглавой и трехглавой мышц плеча, а также коленные и ахилловы рефлексы.

По характеру ответной реакции (непроизвольное сгибание, разгибание предплечья, разгибание голени, сгибание стопы) судят о функциональном состоянии нервной системы.

Рефлекс с сухожилия двуглавой мышцы вызывают ударом по нему молоточка при согнутом в локтевом суставе предплечье. При этом происходит сгибание предплечья в локтевом суставе.

Рефлекс с сухожилия трехглавой мышцы, или разгибательно-локтевой, вызывается ударом по нему молоточка; рука при этом должна быть согнута в локтевом суставе под прямым углом. В ответ на раздражение происходит разгибание предплечья.

Коленный рефлекс вызывается ударом молоточка по сухожилию четырехглавой мышцы бедра ниже коленной чашечки: нога разгибается в коленном суставе.

Ахиллов рефлекс вызывают ударом молоточка по ахиллову сухожилию: наблюдается подошвенное сгибание стопы.

При этом учитываются наличие рефлексов, их симметричность и степень живости, которая обозначается: отсутствие – (–), низкие рефлексы – (+), рефлексы средней живости – (++) и высокие рефлексы – (+++). Такая система позволяет следить за динамикой рефлекторных реакций.

Отсутствие рефлексов может свидетельствовать о нарушениях целостности рефлекторной дуги. У спортсменов иногда наблюдается резкое снижение или даже временное отсутствие сухожильных рефлексов после больших физических нагрузок вследствие чрезмерного утомления нервно-мышечного аппарата, а также при различных заболеваниях, таких как невриты, радикулиты, остеохондроз и др.

Резко повышенные, оживленные рефлексы (гиперрефлексия) могут быть при общем повышении возбудимости нервной системы (неврозах и неврозоподобных заболеваниях). При хорошем функциональном состоянии нервной системы у спортсменов наблюдаются рефлекторные реакции средней живости.

*Исследование вегетативной нервной системы* имеет существенное значение в неврологическом исследовании спортсмена.

Методы исследования функции вегетативной нервной системы основаны на противоположном влиянии двух ее отделов – симпатического и парасимпатического.

У спортсменов под влиянием систематической тренировки в состоянии покоя наблюдается преобладание тонуса парасимпатической нервной системы, обеспечивающее экономизацию деятельности сердечно-сосуди-

стой, дыхательной и других систем (замедление ЧСС и дыхания, понижение АД). Во время физических упражнений и непосредственно после них у спортсменов отмечается преобладание тонуса симпатического отдела нервной системы, способствующее лучшей адаптации к нагрузке.

В состоянии перетренированности у спортсмена нарушается оптимальное соотношение симпатического и парасимпатического отделов нервной системы, выработанное в процессе тренировки, и чаще всего преобладает тонус симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Изучение функции вегетативной нервной системы проводится с помощью специальных методов (тестов), включающих исследование кожных, сосудистых, висцеральных и других рефлексов у спортсменов.

Для исследования функции симпатического отдела вегетативной нервной системы используется *ортостатическая проба*, основанная на изучении разницы между частотой пульса в положении лежа и положении стоя.

*Методика проведения ортостатической пробы.* Обследуемый занимает положение лежа и отдыхает 5 минут. Затем измеряются ЧСС за 15 с (умножить на 4, чтобы получить значение за 1 мин.) и АД. После этого испытуемому предлагается медленно встать. Снова замеряются пульс и давление. Замер показателей ЧСС производится на 1-й и 3-й минуте в положении стоя, а давление измеряется на 3-й и 5-й минуте. Производить оценку можно даже только по показателям ЧСС.

В норме у здоровых людей частота сердечных сокращений увеличивается на 14–16 ударов в минуту сразу после вставания и стабилизируется через 3 минуты (на 6–10 уд./мин. выше, чем в покое лежа). Если реакция более выражена, это может говорить о повышенной реактивности симпатического отдела вегетативной нервной системы. Такая реакция характерна для нетренированных лиц.

У спортсменов и хорошо тренированных лиц разница в пульсе при ортостатической пробе может колебаться в пределах 5–15 уд./мин., что свидетельствует о повышении тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы (табл. 9).

Таблица 9

### Оценка ортостатической пробы

Показатели	Переносимость пробы		
	хорошая	удовлетворительная	неудовлетворительная
Частота сердечных сокращений	Учащение не более чем на 11 уд./мин.	Учащение на 17–18 уд./мин.	Учащение более 19 уд./мин.

Систолическое давление	Повышается	Не меняется	Понижается на 5–10 мм рт. ст.
Диастолическое давление	Повышается	Не изменяется или несколько повышается	Повышается
Пульсовое давление	Повышается	Не изменяется	Снижается
Вегетативные реакции	Отсутствуют	Потливость	Потливость, шум в ушах

Ортостатическую пробу лучше проводить утром перед зарядкой или в другое время дня до еды. Основное правило: проводить пробу в одни и те же часы суток.

Для исследования функционального состояния парасимпатического отдела вегетативной нервной системы применяются клиностатическая проба и глазосердечная проба Ашнера. Первая основана на изменении ЧСС при перемене положения тела, но в обратном порядке.

Глазосердечная проба Ашнера основана на рефлекторном повышении тонуса парасимпатической нервной системы при надавливании на закрытые глазные яблоки.

Показателем функционального состояния вегетативной нервной системы, в частности соотношения возбудимости ее симпатического и парасимпатического отделов, является *вегетативный индекс Кердо (ВИ)*. Индекс Кердо рассчитывают на основании значений ЧСС и диастолического АД (АДД) по формуле:

$$ВИ = (1 - АДД : ЧСС) \times 100$$

*Принципы оценки ВИ.* При полном вегетативном равновесии (эйтония) индекс близок к нулю. При преобладании симпатических влияний (симпатикотония) значение ВИ имеет положительный знак от +16 до +30. При преобладании парасимпатических влияний (ваготония) значение ВИ имеет отрицательный знак от –16 до 30. Оценка вегетативного индекса Кердо от –15 до +15 указывает на уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний. Показатель нормы: от –10 до +10 %.

Трактовка пробы: положительное значение – преобладание симпатических влияний, отрицательное значение – преобладание парасимпатических влияний.

Для оценки тонуса вегетативной нервной системы используется исследование *дермографизма*.

---

*Методы исследования нервно-мышечной системы* включают опрос, осмотр, пальпацию, динамометрию и определение быстроты мышечных движений, статической выносливости различных мышц.

При *опросе* выясняют наличие жалоб со стороны нервно-мышечной системы – боли в мышцах, мышечные подергивания, судороги, мышечная слабость и т. д.

Путем *осмотра* изучают рельеф мускулатуры, пропорциональность ее развития, определяют наличие атрофии отдельных мышц или группы мышц.

*Пальпация* дает возможность оценить тонус, т. е. напряжение, мышц при их сокращении и расслаблении.

*Динамометрия* – определение силы мышц и становой силы и оценка полученных показателей по стандартам или по методу корреляции позволяют выявить состояние силы мышц кисти или мышц спины.

Исследование способности мышц к статическим напряжениям (удержание угла на время – для оценки статической выносливости мышц брюшного пресса, удержание водяного столба на определенном уровне при сжатии груши водного манометра – для определения статической выносливости мышц кисти и т. д.) определяет одно из важнейших свойств мышц – сократимость.

Исследование функционального состояния нервно-мышечной системы, т. е. *быстроты мышечных движений*, проводят с помощью простой пробы – определения частоты движений верхних конечностей. Испытуемый наносит максимальное количество точек в течение 40 с в четыре квадрата, нарисованные на листе бумаги, – в 10-секундные отрезки времени в каждом из квадратов. О хорошем функциональном состоянии нервно-мышечной системы свидетельствует частота движений руки в пределах 60–70 точек за каждые 10 с. Снижение частоты движений от первого до четвертого квадрата указывает на недостаточную функциональную устойчивость нервно-мышечной системы. С ростом тренированности максимальная частота движений за 10 с увеличивается, особенно у представителей скоростно-силовых видов спорта.

Для изучения *сократимости мышц* определяются их статическая выносливость и сила. Статическая выносливость кисти определяется по времени удержания заданной величины усилия (обычно 3/4 от максимального) – сжатия груши ртутного или водяного манометра. Статическая выносливость кисти считается хорошей, если это время у мужчин и женщин превышает (соответственно) 45 и 30 с; удовлетворительной – более 30 и 20 с; неудовлетворительной – менее 30 и 20 с.

Статическая выносливость брюшного пресса оценивается по времени удержания угла в упоре. Если оно превышает у мужчин и женщин 15 и 10 с (соответственно), выносливость рассматривается как хорошая; если

---

оно больше 10 и 5 с – как удовлетворительная, менее 10 и 5 с – как неудовлетворительная.

Для диагностики функционального состояния ЦНС очень важно выяснить *характер сна* спортсмена. У спортсменов с повышенной эмоциональностью, тревожностью и впечатлительностью может наблюдаться бессонница, проявляющаяся как недостаточной продолжительностью сна, так и качественными его нарушениями. Признаками частичной бессонницы являются затрудненное засыпание вечером или после пробуждения ночью, неглубокий, поверхностный сон, раннее пробуждение. Причинами бессонницы могут быть невротические и психические нарушения, висцеральные расстройства, внешние помехи, незнакомая обстановка и др. *Расстройства сна у спортсменов рассматриваются как признаки переутомления или истощения ЦНС.*

Клинические методы исследования нервной и нервно-мышечной систем дополняют *электрофизиологическими*. К ним относятся электроэнцефалография, реоэнцефалография, электромиография, миотонометрия и хронаксиметрия.

**Электроэнцефалография (ЭЭГ)** – метод регистрации электрической активности (биотоков) головного мозга, возникающих при его работе, которые отводятся от головы специальными электродами и записываются в виде электроэнцефалограммы.

ЭЭГ широко используется для уточнения характера и локализации поражений в случаях острых травм головного мозга и их последствий, сосудистых и воспалительных заболеваний мозга, а также для контроля за функциональным состоянием спортсмена, выявления ранних форм неврозов и при отборе в спортивные секции. В спортивной медицине этот метод нашел известное применение для изучения функционального состояния центральной нервной системы. Анализируется электроэнцефалограмма по частоте колебаний зубцов и их амплитуде.

Ценным является электроэнцефалографическое исследование при определении устойчивости спортсмена к артериальной гипоксемии (недостаточному содержанию кислорода в крови), которая возникает при больших физических нагрузках или подъеме на высоту. Так, у тренированных спортсменов, помещенных в барокамеру при подъеме на 5000 м, при значительном падении насыщения артериальной крови кислородом (до 68 % вместо 96–98 % в покое) электрическая активность мозга не меняется; у нетренированных отмечается резкое изменение биотоков мозга при меньшем падении насыщения артериальной крови кислородом.

**Реоэнцефалография (РЕГ)** – метод исследования мозгового кровотока, основанный на регистрации ритмических изменений электрического сопротивления мозговой ткани вследствие пульсовых колебаний кровенаполнения сосудов, который используется при диагностике хронических

нарушений мозгового кровообращения, вегетососудистой дистонии, патологических процессов, возникающих в результате травм, сотрясений головного мозга и заболеваний, вторично влияющих на церебральное кровообращение.

**Электромиография (ЭМГ)** – метод исследования функционирования скелетных мышц посредством регистрации их электрической активности – биотоков. Для записи ЭМГ используют электромиографы. Отведение мышечных биопотенциалов осуществляется с помощью поверхностных или игольчатых электродов. Сначала регистрируют ЭМГ покоя при максимально расслабленном состоянии всей мышцы, а затем – при ее тоническом напряжении.

Электромиографическое исследование позволяет оценивать реакцию на повторные нагрузки и степень подготовленности нервно-мышечного аппарата; позволяет определить на ранних этапах возникновение травм мышц и сухожилий (рис. 24).

В естественных условиях обычно исследуют биоэлектрическую активность мышц-антагонистов бедра у представителей циклических видов спорта при трехкратном выполнении беговой нагрузки. О функциональном состоянии нервно-мышечного аппарата судят по способности к скорости сокращения и удержанию высокого ритма сокращений.

Кроме того, ЭМГ является объективным методом исследования спортсменов в период восстановления после травм опорно-двигательного аппарата и нервно-мышечной системы.

Регистрация ЭМГ у спортсменов во время разных физических нагрузок позволяет определить функциональное состояние и функциональные особенности мышечных волокон и двигательных единиц, получить качественную характеристику координации движений, установить степень нарушений функционального состояния и утомления нервно-мышечного аппарата.

**Миотонометрия** – измерение тонуса мышц, проводится с помощью портативных приборов – электромиотонометра или пружинного миотонометра. Оценивается тонус по сопротивлению, которое оказывает мышца при погружении в нее щупа аппарата. Щуп прибора надавливается всегда с одной и той же силой благодаря имеющейся на щупе кольцевой нарезке. На шкале находятся деления от 0 до 100. Цифра 100 соответствует твердости стекла. Величина тонуса выражается в условных единицах –



**Рис. 24.** Электрофизиологическое исследование мышц

миотонах. Один миотон равен отклонению стрелки на одну единицу деления шкалы (рис. 25).

Измерение тонуса мышцы проводится в симметричных точках сначала при максимально расслабленном ее состоянии, а затем при максимальном сокращении. Показателем функционального состояния нервно-мышечной системы является амплитуда, высчитываемая по разности между тонусом напряжения и тонусом расслабления. С повышением тренированности увеличивается тонус напряжения, уменьшается тонус расслабления и возрастает амплитуда.

Хорошее функциональное состояние нервно-мышечной системы характеризуется тонусом напряжения выше 70 миотонов, амплитудой 34–39 делений. При ухудшении тренированности, переутомлении нервно-мышечной системы снижается ее работоспособность – понижается тонус напряжения, уменьшается амплитуда.

**Хронаксиметрия** – метод исследования электрической возбудимости нервов в зависимости от времени действия раздражителя. С помощью специального прибора – хронаксиметра на исследуемую мышцу наносится электрическое раздражение. Учитывается минимальная (пороговая) сила раздражителя, которая вызывает сокращение мышцы.

Хронаксиметрия используется для определения функционального состояния, т. е. готовности нервно-мышечной системы к выполнению больших физических нагрузок. При нарастании тренированности и совершенствовании нервно-мышечной системы показатели хронаксии и реобазы уменьшаются, при этом сближаются (становятся почти одинаковыми) показатели мышц-антагонистов. Большое значение имеет использование хронаксиметрии при травмах и заболеваниях нервно-мышечной системы, так как она позволяет судить о степени восстановления организма спортсмена после этих состояний.

Данные, полученные при исследовании функций нервной и нервно-мышечной систем во время занятий физической культурой и спортивных тренировок, позволяют судить о степени воздействия нагрузки на исследуемые системы, индивидуализировать нагрузку, правильно распределить ее в занятии, подобрать оптимальные интервалы отдыха.

Изучение восстановления показателей функций нервной и нервно-мышечной систем после тренировок дает возможность рационально планировать тренировочный процесс как в недельном цикле, так и более продолжительное время. С этой целью преподавателем и тренером могут быть использованы такие простые методы исследования, как координаци-

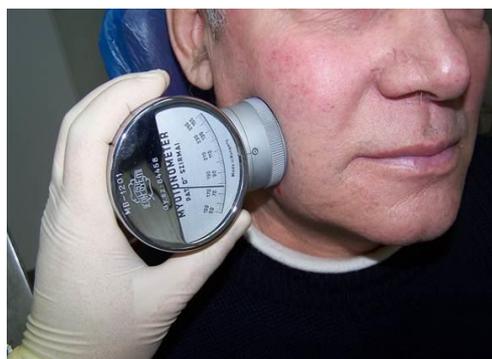


Рис. 25. Электромиотонометрия жевательных мышц

онная проба Ромберга, определение быстроты мышечных движений, проба Яроцкого, ортостатическая и клиностатическая пробы.

### ➤ *Контролирующие вопросы и задания*

1. Раскройте значение термина «неврологический статус». Как функционально делится нервная система?
2. Какие функции выполняет вегетативная нервная система?
3. Какие клинические методы используются для исследования нервной системы?
4. Какое значение имеет знание типа высшей нервной деятельности в спортивной практике?
5. Какое значение имеет исследование сухожильных рефлексов для оценки функционального состояния нервной системы?
6. Какие методики используются для исследования координационных функций?
7. Определите значение исследования функций черепных нервов в спортивной практике.
8. Какие методы используются для исследования нервно-мышечного аппарата?
9. Какие методы используются для исследования вегетативной нервной системы?
10. Какое значение имеет состояние анализаторных систем в спортивной практике?

### ➤ *Задания для самостоятельной работы*

1. Составьте алгоритм исследования:
  - а) соматической нервной системы;
  - б) вегетативной нервной системы.
2. Проведите ортостатическую пробу и на основе полученных результатов оцените состояние отделов вегетативной нервной системы.
3. Обоснуйте значение вегетативной нервной системы и ортостатической пробы в разных видах спорта.
4. На основе теоретического материала заполните таблицу 10 «Исследование нервной системы».

Таблица 10

<b>Нервная система (н. с.)</b>	<b>Функции, признаки</b>	<b>Методы исследования</b>	<b>Пробы, тесты</b>
Координационная функция н. с.			

Двигательная система			
Тонус мышц			
Симпатический отдел вег. н. с.			
Парасимпатический отдел вег. н. с.			
Нервно-мышечный аппарат			
Тип ВНД			

➤ **Темы для дополнительных сообщений и рефератов**

1. Строение и функции двигательного анализатора.
2. Исследование нервно-мышечной деятельности в спортивной практике.

[В содержание](#)

### **1.8 Диагностика (тестирование) физической работоспособности и функциональной готовности спортсменов**

Эффективная реализация тренировочной и соревновательной деятельности обеспечивается высоким уровнем функциональной подготовленности спортсмена – физиологической основой, фундаментом всех остальных видов подготовки. В каждом виде подготовки – технической, физической, тактической и психической существует функциональная составляющая. *Функциональная подготовленность как базовое генеральное свойство организма является основой для специфической двигательной функции в виде спортивно-технического результата, который реализуется через проявление физической, технической и тактической подготовленности спортсмена.*

Целью функциональной подготовки в спорте является расширение границ функциональной адаптации (наращивание функциональных возможностей), позволяющей без ущерба для здоровья переносить повышенные объемы тренировочных и соревновательных нагрузок, достигая при этом высокого спортивного мастерства.

*Функциональная подготовка есть процесс совершенствования физиологических механизмов функционирования организма, которые так или иначе обеспечивают двигательную деятельность и составляют физиологическую основу всех других видов подготовки.*

Исследование в покое не отражает функционального состояния и резервных возможностей спортсмена, так как патология органа или его функциональная недостаточность чаще проявляются в условиях нагрузки. Поэтому для оценки функциональной подготовленности и физической работоспособности спортсменов используются функциональные пробы с нагрузкой (нагрузочные тесты).

*Нагрузочный тест – метод функциональной диагностики, при котором в лабораторных условиях изучают адаптационные реакции организма на дозированную физическую нагрузку.*

Функциональная диагностика позволяет оценить состояние организма спортсмена в целом или его определенных систем: сердечно-сосудистой, дыхательной, нервной, мышечной; определить уровень общей физической работоспособности и готовность спортсмена к соревновательной деятельности.

Функциональные (нагрузочные) пробы необходимо проводить на каждом этапе тренировочного макроцикла. Для наблюдения за динамикой функциональной готовности соответствующие пробы следует проводить в начале и в конце подготовительного периода и в середине соревновательного периода. В этих случаях рекомендуется и углубленное комплексное обследование спортсмена. Вместе с тем функциональные пробы могут использоваться для наблюдения за текущим функциональным состоянием организма непосредственно во время одного тренировочного занятия.

Чаще всего в функциональных пробах исследуются показатели сердечно-сосудистой системы. Это связано с тем, что сердечно-сосудистая система является индикатором физической работоспособности и быстро реагирует на самые разнообразные виды воздействий. Кроме того, регистрация ЧСС и АД не представляет трудностей.

Система внешнего дыхания также используется для исследования при функциональной диагностике. Несколько реже для оценки функционального состояния организма исследуются другие системы: нервная система, нервно-мышечный аппарат, система крови и др.

Функциональные пробы начали применяться в спортивной медицине еще в начале XX века. Так, в нашей стране первой функциональной пробой, применявшейся для исследования физкультурников, была проба ГЦИФКа, разработанная Д. Ф. Шабашовым и А. П. Егоровым в 1925 г. При проведении ее испытуемый выполнял 60 подскоков на месте. Реакция организма изучалась по данным сердечной деятельности. В 1937 г. С. П. Летунов для тестирования физической работоспособности предложил трехмоментную комбинированную пробу.

В практике современной спортивной медицины наиболее широко используют функциональные пробы с физической нагрузкой – PWC<sub>170 (150)</sub>,

---

Гарварский степ-тест, тест Новаки, пробы Купера, Руфье; тест с натуживанием; пробы с задержкой дыхания – Штанге, Генчи, Серкина, Розенталя; пробы с изменением положения тела в пространстве; с лекарственными препаратами.

Пробы могут проводиться как в лабораторных условиях (в кабинетах функциональной диагностики), так и непосредственно во время тренировок в спортивных залах и на стадионах.

Функциональные пробы разделены на две большие группы в зависимости от того, когда исследуются реакции организма – непосредственно во время воздействия нагрузки или сразу после ее прекращения. С помощью электрокардиографа можно регистрировать ЧСС на протяжении всего времени, в течение которого испытуемый выполняет физическую нагрузку, а также в восстановительном периоде. Измерение ЧСС в этих случаях дает совершенно разную информацию: в первом случае она позволяет судить об адаптации к мышечной работе, а во втором – о закономерностях восстановительных реакций. При этом адаптация к физическим нагрузкам может быть удовлетворительной, в то время как восстановительные процессы – протекать недостаточно эффективно.

Задачами функциональной диагностики в спорте являются:

- 1) определение физической работоспособности и пригодности к занятиям тем или иным видом спорта;
- 2) оценка функционального состояния кардиореспираторной и других систем и их резервов;
- 3) прогнозирование вероятных спортивных результатов, а также вероятности возникновения тех или иных отклонений в состоянии здоровья при перенесении физических нагрузок;
- 4) определение и разработка эффективных профилактических и реабилитационных мер у спортсменов после повреждений и заболеваний.

При проведении функциональных проб (нагрузочных тестов) необходимо учитывать определенные правила.

1. Общим требованием к проведению функциональных проб является обеспечение нормального микроклимата в помещении для тестирования. Помещение должно быть хорошо проветрено, температура в нем должна поддерживаться на уровне температуры комфорта. В случае выполнения больших и длительных нагрузок, сопровождающихся интенсивным потоотделением, необходимо установить вентилятор. Помещение должно быть эстетически хорошо оформлено.

2. Перед началом тестирования спортсмену должна быть дана подробная инструкция о поведении во время проведения функциональной пробы, особенно юным спортсменам. В противном случае результаты те-

---

стирования могут в значительной мере определяться эмоциональными реакциями спортсмена.

3. Обязателен учет субъективного отношения испытуемого к тестированию. Особенно важна мотивация при проведении максимальных тестов, когда от спортсмена требуется выполнять работу предельной интенсивности или длительности.

4. В тестировании должен принимать участие минимум медицинского персонала.

5. Необходимо исключить возникновение звуковых, световых и других не относящихся к исследованию сигналов.

6. Наличие аптечки первой помощи с препаратами, стимулирующими кровообращение и дыхание.

7. Аппаратура, на которой производится тестирование, должна быть чистой, хорошо заземленной.

8. Ведение протокола тестирования непосредственно в процессе проведения функциональной пробы, в котором наряду с паспортными данными должны быть указаны тип функциональной пробы, все ее элементы, время их выполнения и моменты записи тех или иных показателей, а также применяемая аппаратура.

9. Протокол пробы окончательно заполняется после расшифровки кривых, характеризующих те или иные физиологические функции, исследованные в процессе тестирования.

### ***Тестирование физической работоспособности***

*Физическая работоспособность* – это количество механической работы, которую организм спортсмена способен выполнять длительно и с достаточно высокой интенсивностью. При этом заданная работа должна быть выполнена с наименьшими физиологическими затратами, с наивысшими результатами.

Выделяют общую и специальную физическую работоспособность.

*Общая физическая работоспособность* определяется уровнем развития всех физических качеств и функциональным состоянием кардиореспираторной системы.

*Специальная работоспособность* определяется уровнем развития физических качеств и тех функциональных систем, которые непосредственно влияют на результат в избранном виде спорта. Определение специальной работоспособности характеризует возможности спортсмена выполнять специфическую для данного вида спорта работу. Единицы измерения, нормы и факторы в каждом виде спорта индивидуальны. Чем быстрее спортсмен выходит на необходимый уровень подготовленности, тем легче ему удержать уровень работоспособности.

Уровень общей физической и специальной работоспособности может существенно различаться у одного и того же спортсмена.

Нагрузочные тесты для определения физической работоспособности различаются по виду входного воздействия, используемого при тестировании. Наиболее часто в качестве входного воздействия (нагрузки) применяются:

- а) физическая нагрузка;
- б) изменение положения тела в пространстве;
- в) натуживание;
- г) изменение газового состава вдыхаемого воздуха;
- д) медикаментозные средства.

#### *Принципы оценки работы, выполненной в нагрузочных тестах*

Показатели выполненной работы при нагрузочных тестах могут быть выражены в различных единицах измерения (Вт, кгм/мин. и др.). В последнее время в зарубежной литературе оценку нагрузок в физических тестах вместо килограммометров в минуту (кгм/мин.) производят в килопондометрах в минуту (кпм/мин.). Под килопондометром подразумевается сила, действующая на массу в 1 кг при нормальном ускорении силы тяжести. В обычных условиях 1 кгм соответствует 1 кпм.

Уравнения для перевода одних единиц интенсивности нагрузок в другие:

$$1 \text{ кгм} = 9,8 \text{ Дж.}$$

$$1 \text{ Дж} = 0,1 \text{ кгм.}$$

$$1 \text{ кгм/мин.} = 0,167 \text{ Вт.}$$

$$1 \text{ Вт} = 6 \text{ кгм/мин.}$$

#### *Исследование общей физической работоспособности*

Чаще всего в качестве входного воздействия (нагрузки) для определения общей физической работоспособности используется физическая нагрузка.

Очень часто тестирующая нагрузка задается с помощью *велоэргометра* – сложного технического прибора, в котором предусмотрено произвольное изменение сопротивления вращению педалей.

Мощность работы, выполняемой на велоэргометре, выражается в кгм/мин. либо в ваттах (для пересчета ваттов в кгм/мин. нужно ватты умножить на 6). Интенсивность работы на велоэргометре может выражаться в условной скорости перемещения, т. е. на основании механического сопротивления и частоты педалирования.

Еще более сложным техническим прибором является «бегущая дорожка» – тредбан, или тредмил (дорожка с восходящим углом наклона) (рис. 26).



А



Б

**Рис. 26.** Функциональная диагностика на велоэргометре (А) и тредмиле (В)

С помощью этого прибора имитируется естественный бег. Различная интенсивность нагрузки задается двумя путями: изменением скорости движения «бегущей дорожки» (чем выше скорость, выражаемая в м/с, тем выше интенсивность физической нагрузки) или, кроме того, увеличением угла наклона дорожки по отношению к горизонтальной плоскости. В последнем случае имитируется бег в гору. Точный количественный учет нагрузки при этом менее универсален, так как требуется указывать не только скорость движения «бегущей дорожки», но и угол ее наклона.

Существует линейная зависимость между интенсивностью работы и частотой сердечных сокращений: при работе умеренной мощности пульс учащается до 130–140 уд./мин.; при работе большой мощности – до 150–160 уд./мин., при работе предельной мощности – до  $180 \pm 10$  уд./мин.

В тесной связи с частотой сердечных сокращений находятся потребление кислорода и уровень энергопроизводительности. В зоне частоты пульса от 95 до 180 уд./мин. потребление кислорода растет с линейной зависимостью от частоты пульса, а соотношение пульса и потребления кислорода подчиняется более сложным зависимостям.

Мышечная работа при частоте пульса в пределах 130 уд./мин. выполняется спортсменами без значительного напряжения. Работа при частоте пульса 150 уд./мин. воспринимается как тяжелая, потребление кислорода при этом достигает 68 % от максимального. При частоте пульса 165 уд./мин. потребление кислорода составляет 69–80 % от максимальных значений.

Близким к максимальным величинам потребление кислорода становится при частоте пульса 180 и более уд./мин.

Эффективность кровенаполнения сердца резко снижается при частоте пульса 210–220 уд./мин. В отдельных случаях уже при 170–180 уд./мин. пульс становится малоэффективным в повышении кислородной производительности вследствие снижения кислородного пульса, т. е. количества кислорода, потребляемого организмом за каждый сердечный удар.

Все материалы функциональных проб рассматриваются комплексно с другими медицинскими критериями и во взаимосвязи с педагогическими и психологическими показателями, что позволяет врачу и тренеру объективно судить о состоянии тренированности и готовности организма спортсмена к соревнованиям.

### **Методики тестирования общей физической работоспособности**

В настоящее время для определения общей физической работоспособности наиболее широко используют три пробы:

- $PWC_{170}$ ;
- Гарвардский степ-тест;
- тест Новакки.

**Проба  $PWC_{170}$ <sup>1</sup> (субмаксимальный тест  $PWC_{170}$ ).** ВОЗ в 1968 г. для определения физической работоспособности рекомендована проба Physical Working Capacity – физическая работоспособность (PWC). Для краткости тест может обозначаться  $W_{170}$ .

$PWC_{170}$  – это мощность мышечной работы (количество работы), выполненной при ЧСС, равной 170 уд./мин. Выбор именно этой частоты основан на следующих двух положениях:

1) зона оптимального функционирования кардиореспираторной системы ограничивается диапазоном пульса от 170 до 195–200 уд./мин. Таким образом, с помощью этого теста можно установить ту минимальную интенсивность физической нагрузки, которая «выводит» деятельность сердечно-сосудистой системы, а вместе с ней и всей кардиореспираторной системы в область оптимального функционирования;

2) взаимосвязь между ЧСС и мощностью выполняемой физической нагрузки имеет линейный характер у большинства спортсменов до пульса, равного 170 уд./мин., при более высокой ЧСС этот характер нарушается.

В практике спорта применяются два варианта теста – при первом нагрузка выполняется на велоэргометре или тредбане, получившем широкое распространение и принятом ВОЗ, и тест, в котором выполняется специфическая нагрузка. Величину  $PWC_{170}$  находят либо путем построения графика, либо по специальной формуле.

Для получения воспроизводимых результатов необходимо строго придерживаться процедуры тестирования на определенном аппарате.

Учитывая, что вес испытуемых может изменяться, а также для нивелирования индивидуальных различий в весе у разных спортсменов величины  $PWC_{170}$  рассчитываются на 1 кг веса тела.

У здоровых молодых нетренированных мужчин величины  $PWC_{170}$  чаще всего колеблются в пределах 700–1100 кгм/мин., а у женщин – 450–

---

<sup>1</sup> [http://sportwiki.to/Тестирование\\_общей\\_физической\\_работоспособности](http://sportwiki.to/Тестирование_общей_физической_работоспособности)

750 кгм/мин. Относительная величина  $PWC_{170}$  у нетренированных мужчин составляет в среднем 15,5 кгм/мин./кг, а у женщин – 10,5 кгм/мин./кг. У спортсменов эти величины выше и достигают 2600 кгм/мин. (относительные величины – 28 кгм/мин./кг).

Если сравнивать спортсменов разных специализаций, то наибольшие величины общей физической работоспособности отмечаются у тренирующихся на выносливость (длинные и марафонские дистанции). У представителей скоростно-силовых видов спорта величины  $PWC_{170}$  относительно невелики.

Для определения величины  $PWC_{170}$  спортсмену достаточно выполнить две физические нагрузки с умеренной, но различающейся по величине скоростью, которую необходимо замерить. Длительность нагрузки принимается равной 4–5 мин., чтобы сердечная деятельность достигла устойчивого состояния. Чем больше значение  $PWC_{170}$ , тем выше физическая работоспособность.

Тест  $PWC_{170}$  относится к субмаксимальным, является необременительным для испытуемого, весьма удобен для динамического наблюдения за его работоспособностью (как общей, так и специальной) в тренировочном микроцикле.

Существуют три лабораторных варианта проведения пробы  $PWC$ : общеевропейский; модификация В. Л. Карпмана; модификация Л. И. Абросимовой.

*Общеевропейский вариант  $PWC_{170}$ .* Предполагает выполнение трех возрастающих по мощности нагрузок (продолжительность каждой – 3 мин.), не разделенных интервалами отдыха. За это время нагрузка возрастает дважды (спустя 3 и 6 мин. от начала тестирования). ЧСС измеряют в течение последних 15 с каждой 3-минутной ступени, нагрузку которой регулируют так, чтобы к концу теста ЧСС увеличивалась до 170 в минуту.

Мощность нагрузки рассчитывают на единицу массы тела испытуемого (Вт/кг). Первоначальную мощность устанавливают из расчета 0,75–1,25 Вт/кг, а ее увеличение осуществляют в соответствии с возрастанием ЧСС.

Расчет показателя  $PWC_{170}$  производят графически или по формуле:

$$PWC_{170} = W_3 - W_2 / ЧСС_3 - ЧСС_2 \times (170 - ЧСС_3) + W_3 / \text{масса тела}$$

*Модификация В. Л. Карпмана.* Предполагает выполнение двух нагрузок возрастающей мощности (продолжительность каждой – 5 мин.) с интервалом отдыха 3 мин.

Определение физической работоспособности путем расчета величин  $PWC_{170}$  по методике В. Л. Карпмана дает надежные результаты при выполнении пробы без предварительной разминки. При прохождении ди-

станции должна поддерживаться относительно постоянная скорость. Длительность каждой из нагрузок должна быть равной 4–5 мин., чтобы сердечная деятельность достигла устойчивого состояния; между нагрузками обязателен 3-минутный перерыв; в конце 1-й нагрузки ЧСС должна достигать 110–130 в минуту, а в конце 2-й – 150–165 уд./мин.

При выборе мощности 1-й нагрузки в данной модификации пробы  $PWC_{170}$  следует учитывать массу тела и предполагаемый уровень общей физической работоспособности обследуемого (Приложение 4).

Расчет показателя  $PWC_{170}$  производят графически или по формуле:

$$PWC_{170} = W_1 + (W_2 - W_1) \times (170 - f) / (f_2 - f_1)$$

У детей и подростков для определения общей физической работоспособности наиболее широко используют пробу  $PWC_{170}$  с однократной физической нагрузкой (модификация Л. И. Абросимовой с соавторами).

*Модификация Л. И. Абросимовой и И. А. Корниенко.* Предполагает выполнение однократной нагрузки, обуславливающей возрастание ЧСС до 150–160 уд./мин. Для расчета  $PWC_{170}$  рекомендована следующая упрощенная формула:

$$PWC_{170} = w/f_1 - f_0 \times (170 - f_0),$$

где  $N$  – мощность предложенной нагрузки, кгм/мин. или Вт;  $f_0$  – ЧСС в покое;  $f_1$  – ЧСС после физической нагрузки.

Оценку полученных данных проводят на основании относительных величин показателя  $PWC_{170}$ , которые рассчитывают как частное от деления абсолютных значений (кгм/мин. или Вт/мин.) на килограмм массы тела (кгм/мин. на килограмм или Вт/мин. на килограмм).

В качестве нагрузки можно использовать легкоатлетический бег, плавание вольным стилем, бег на лыжах, бег на коньках, греблю, езду на велосипеде.

**Гарвардский степ-тест.** С помощью Гарвардского степ-теста количественно оцениваются восстановительные процессы после дозированной мышечной работы.

Среди спортсменов наиболее высокие величины ИГСТ наблюдаются у тренирующихся на выносливость. У выдающихся бегунов на длинные дистанции ИГСТ превышал 170, у представителей скоростно-силовых видов спорта величины ИГСТ существенно ниже. Эти данные указывают на то, что величина ИГСТ может быть использована и для оценки общей физической работоспособности и выносливости спортсменов.

Физическая нагрузка задается в виде восхождения на ступеньку высотой 50 см для мужчин и 43 см для женщин. Время восхождений –

5 мин., частота подъемов – 30 раз в минуту. Темп движений задают метрономом, частоту которого устанавливают на 120 в минуту. Подъем и спуск состоят из четырех движений, каждому из которых соответствует один удар метронома: испытуемый ставит на ступеньку одну ногу; затем другую ногу; опускает на пол ногу, с которой начал восхождение; опускает на пол другую ногу.

В момент постановки обеих ног на ступеньку колени должны быть выпрямлены, а туловище находится в строго вертикальном положении. Руки во время прохождения теста выполняют обычные для ходьбы движения. В тех случаях, когда обследуемый не в состоянии выполнить работу в течение всего заданного отрезка времени, фиксируют время, в течение которого она совершалась.

При исследовании спортсменов 12–18 лет обязательное время восхождений уменьшается до 4 мин. Для юношей небольшого роста используется ступенька высотой 45 см, для девушек – 40 см.

Функциональная готовность спортсмена оценивается путем подсчета ЧСС. Регистрация первые 30 с каждой минуты ведется в положении сидя на 2-й, 3-й и 4-й минутах восстановительного периода. Результаты тестирования выражаются в виде индекса Гарвардского степ-теста (ИГСТ), подсчитанного по формуле:

$$\text{ИГСТ} = t \times 100 / (f_1 + f_2 + f_3) \times 2,$$

где  $t$  – время восхождения, с;  $f_1, f_2, f_3$ , – сумма пульса, подсчитываемого в течение первых 30 с на 2-й, 3-й и 4-й минутах восстановления.

Оценка уровня физической работоспособности по ИГСТ осуществляется с использованием данных, приведенных в таблице 11.

Таблица 11

### Значение уровня физической работоспособности по ИГСТ

ИГСТ	Оценка работоспособности
55 и менее	Слабая
55–64	Ниже средней
65–79	Средняя
80–89	Хорошая
90 и более	Отличная

Гарвардский степ-тест целесообразно использовать у спортсменов не моложе 15–16 лет.

*Определение общей работоспособности.* Расчет мощности нагрузок при определении показателя  $PWC_{170}$  при выполнении степ-теста производят по формуле:

$$W = P \times h \times n \times 1,3,$$



где  $W$  – мощность нагрузки, кгм/мин.;  $P$  – масса тела испытуемого, кг;  $h$  – высота ступеньки, м;  $n$  – число восхождений, мин.; 1,3 – коэффициент.

При определении показателя  $PWC_{170}$  в степ-эргометрической пробе следует иметь в виду, что предельно допустимая высота ступеньки составляет 0,5 м, а наибольшая частота восхождений – 30 в минуту. При необходимости увеличение мощности нагрузки может быть достигнуто за счет искусственного отягощения.

**Тест Новакки.** Простой тест, выполняется на велоэргометре. Определяется время, в течение которого испытуемый способен выполнять нагрузку конкретной, зависящей от собственного веса мощности, выражается в ваттах на 1 кг веса тела (Вт/кг). Для того, чтобы выполнить нагрузку 4 Вт/кг, спортсмен, имеющий вес 100 кг, должен педалировать с мощностью 400 Вт (2400 кгм/мин.), а спортсмен, имеющий вес 50 кг, – с мощностью всего в 200 Вт.

Тест Новакки пригоден для исследования как тренированных, так и нетренированных лиц, а также может быть использован при подборе реабилитационных средств после заболеваний. В последнем случае тест нужно начинать с нагрузки 1/4 Вт/кг. Кроме того, тест используют и при отборе в юношеском спорте.

По таблицам находят данные об оценке результатов тестирования, которые характеризуют общую физическую работоспособность. По этим результатам можно судить и о функциональной готовности спортсменов.

### ***Показатели общей физической работоспособности***

Важнейшим показателем общей физической работоспособности спортсмена является величина *максимального потребления кислорода (МПК)*. Исследование этого показателя особенно важно для оценки функционального состояния организма спортсменов, тренирующихся на выносливость.

Долгое время спортивные врачи пользовались *методикой прямого определения МПК*, которая состоит в том, что испытуемый выполняет физическую нагрузку, мощность которой ступенчато повышается вплоть до невозможности продолжать мышечную работу. Нагрузка задается либо с помощью велоэргометра, либо на третбане.

Величина МПК зависит от объема мышечной массы, вовлекаемой в работу при проведении пробы. Если работа выполняется руками, то величина МПК будет ниже действительной; величина МПК, определенная с

---

помощью велоэргометра, несколько ниже, чем при тестировании с помощью третбана. Это надо иметь в виду при динамических наблюдениях за одним и тем же спортсменом или при сравнении уровня МПК у разных спортсменов. Сопоставимыми являются величины, полученные с помощью одной и той же методики.

При определении МПК особенно большое значение придается мотивации: около 6 % спортсменов прекращают работу, не достигнув уровня критической мощности, и показывают заниженную величину МПК.

Другим недостатком является изнуряющий характер процедуры, что не позволяет часто проводить этот тест. Экран компьютера в современном велоэргометре постоянно выдает информацию о мощности выполняемой спортсменом работы, скорости педалирования, частоте сердечных сокращений. Сигналом для прекращения теста должна являться информация на экране, свидетельствующая о невозможности стабильно поддерживать заданную мощность нагрузки.

Учитывая рекомендацию ВОЗ о недопустимости превышения порога ЧСС в 174 уд./мин., целесообразно прекращать тест и в случае достижения частоты сокращений 180 уд./мин.

Объективными клиническими признаками необходимости немедленного прекращения исследования также являются резкие изменения внешнего вида (бледность, синюшность в области носогубного треугольника), одышка, приступ удушья, предобморочное состояние.

Перед проведением пробы спортсмена нужно предупредить о возможности появления неприятных субъективных ощущений (общей слабости, головокружения, тошноты, потемнения в глазах, головной боли, боли в сердце) и необходимости сообщить о них тестирующему врачу.

В настоящее время в соответствии с рекомендациями ВОЗ разработаны *методы непрямого определения МПК*.

Непрямые методы измерения МПК основаны на принятии положения о линейной зависимости между мощностью нагрузки, с одной стороны, и ЧСС или текущим потреблением кислорода – с другой. Во время дозированной нагрузки у испытуемых подсчитывают ЧСС, а МПК получают путем экстраполяции кривой зависимости «нагрузка – ЧСС» по формуле или номограмме. Точность номографического определения МПК повышается в том случае, если испытуемому задается нагрузка, вызывающая учащение пульса более чем 140 уд./мин.

Необходимо также учитывать возраст испытуемых. Для этого полученная по номограмме величина умножается на поправочный коэффициент.

Максимальное потребление кислорода является объективным показателем, по которому можно судить о здоровье человека.

Определение МПК по результатам теста  $PWC_{170}$ . Величина  $PWC_{170}$  и величина МПК каждая в отдельности характеризуют физическую работоспособность человека. Между ними имеется взаимосвязь, близкая к линейной (коэффициент корреляции, по данным разных авторов, равен 0,7–0,9). В. Л. Карпман предложил формулу для расчета МПК при известной величине  $PWC_{170}$ :

$$\text{МПК} = 1,7 PWC_{170} + 1240$$

Для спортсменов высокой квалификации и тренирующихся на выносливость эта формула имеет вид:

$$\text{МПК} = 2,2 PWC_{170} + 1070$$

В Приложении 3 приводятся данные, позволяющие определять МПК при известной величине  $PWC_{170}$ .

**Тест Купера**<sup>2</sup>. В качестве нагрузки используется 12-минутный бег. Во время выполнения теста испытуемый должен пробежать как можно большее расстояние с максимальной выкладкой, так как тест рассчитан на выносливость.

Между МПК и скоростью, которую способен развивать бегун, существует прямая зависимость. Чем выше МПК, тем быстрее средняя скорость при прохождении дистанции и лучше физическая подготовленность спортсмена (табл. 12).

Таблица 12

### Оценка уровня физической подготовленности по тесту Купера

Физическая подготовленность	Преодоленное расстояние, м					
	Девушки 13–19 лет	Женщины 20–29 лет	Женщины 30–39 лет	Юноши 13–19 лет	Мужчины 20–29 лет	Мужчины 30–39 лет
Очень плохая	≤ 1600	≤ 1550	≤ 1500	≤ 2100	≤ 1950	≤ 1900
Плохая	1600–1900	1550–1800	1500–1700	2100–2200	1905–2100	1900–2100
Удовлетворительная	1990–2100	1800–1900	1700–1900	2200–2500	2100–2400	2100–2300
Хорошая	2100–2300	1900–2100	1900–2000	2500–2750	2400–2600	2300–2500

<sup>2</sup> <https://livelong.pro/test-kupera/>

Отличная	2300– 2400	2100– 2300	2100– 2200	2750– 3000	2600– 2800	2500– 2700
Превосходная	≥ 2400	≥ 2300	≥ 2200	≥ 3000	≥ 2800	≥ 2700

Тест Купера следует расценивать как стрессовую нагрузку на организм, в связи с чем после теста требуется провести минимум день без тренировок для восстановления. Тест прекращается, если у испытуемого возникли признаки перегрузки (резкая одышка, тахикардия, головокружение, боль в области сердца и др.).

Зная свои результаты в тесте Купера, можно посредством формул косвенно рассчитать максимальное потребление кислорода в мл/мин./кг:

$$\text{МПК мл/мин./кг} = (\text{дистанция (м)} - 505) : 45$$

$$\text{МПК мл/мин./кг} = (22,351 \times \text{км}) - 11,288$$

Можно также определить должные величины МПК (ДМПК), т. е. средние значения нормы для данного возраста и пола, которые рассчитываются по формулам:

$$\text{Для мужчин: ДМПК} = 52 - (0,25 \times \text{возраст})$$

$$\text{Для женщин: ДМПК} = 40 - (0,2 \times \text{возраст})$$

По степени отклонения показателей МПК от должных (рассчитанных по формуле) можно будет судить об уровне физического состояния. При ДМПК, равном 50–60 %, уровень физического развития оценивается как низкий, при 61–74 % – ниже среднего, 75–90 % – средний, 91–100 % – выше среднего, 101 и выше – высокий.

Пороговыми величинами МПК, гарантирующими стабильное здоровье, являются 42 мл/кг в мин. у мужчин и 35 мл/кг в мин. – у женщин.

**Проба Летунова** долгое время была в арсенале спортивных врачей для определения физической работоспособности. В настоящее время проба используется для оценки адаптации организма спортсмена к скоростной работе и к работе на выносливость. Проба складывается из трех нагрузок: первая – 20 приседаний, выполняемых за 30 с, вторая – 15-секундный бег на месте в максимальном темпе; третья – трехминутный бег на месте в темпе 180 шагов в 1 мин. После окончания каждой нагрузки у испытуемого регистрируется восстановление ЧСС и АД. Эти данные регистрируются на протяжении всего периода отдыха между нагрузками.

Энергетическая «стоимость» трехмоментной функциональной пробы относительно невелика. Если, например, в покое потребление кислорода составило 300 мл/мин., то во время 1-й нагрузки оно увеличивается примерно в 3 раза, во время 2-й – в 4 раза и лишь во время 3-й – в 8–10 раз (МПК при мышечной работе может превышать потребление кислорода в покое в 15–20 раз).

Оценка результатов пробы С. П. Летунова не количественная, а качественная. Она ведется путем изучения типов реакций сердечно-сосудистой системы на нагрузку.

У хорошо тренированных спортсменов чаще всего отмечается *нормотонический тип* реакции на пробу. Он выражается в том, что под влиянием каждой нагрузки отмечается в различной степени выраженное учащение пульса. Так, после 1-й нагрузки (20 приседаний) в первые 10 с ЧСС достигает примерно 100 уд./мин., а после 2-й и 3-й нагрузок – 125–140 уд./мин. При нормотоническом типе реакции на все виды нагрузок повышается максимальное и понижается минимальное АД. Эти изменения в ответ на 20 приседаний невелики, а в ответ на 15-секундный и 3-минутный бег достаточно выражены. Так, на 1-й минуте восстановительного периода максимальное АД повышается до 160–180 мм рт. ст., а минимальное снижается до 50–60 мм рт. ст. Важным критерием нормотонической реакции является быстрое восстановление ЧСС и АД до уровня покоя. Замедление восстановления этих показателей сердечной деятельности говорит о недостаточной физической подготовленности спортсмена.

Другие типы реакций на пробу С. П. Летунова обозначаются как атипические. У некоторых спортсменов может наблюдаться так называемый *гипертонический тип реакции*. Он характеризуется резким повышением максимального артериального давления до 180 – 220 мм рт. ст. Минимальное АД либо не изменяется, либо повышается. У таких спортсменов наблюдается и более высокая пульсовая реакция с замедленным восстановлением ЧСС до исходного уровня. Гипертонический тип реакции связывается с явлениями переутомления или перетренированности. Он также может быть признаком предгипертонического состояния, но может наблюдаться и у вполне здоровых, хорошо тренированных спортсменов, у которых обнаруживаются изменения главным образом величин максимального АД. Причина этого – в увеличении гемодинамического удара, пропорционального кинетической энергии, с которой кровь выбрасывается из сердца в сосуды. При физической нагрузке кинетическая энергия сердечного выброса всегда увеличивается, в связи с чем гемодинамический удар существенно возрастает (у некоторых спортсменов он может достигать 25–40 мм рт. ст.).

*Гипотонический тип реакции* характеризуется незначительным повышением максимального АД в ответ на нагрузку, сопровождающимся

резким учащением пульса на 2-ю и 3-ю нагрузки (до 170–190 уд./мин.). Восстановление ЧСС и АД замедлено. Эти изменения связаны с тем, что увеличение минутного объема обеспечивается главным образом учащением сердцебиений, в то время как увеличение систолического объема невелико. Этот тип реакции рассматривается как неблагоприятный.

*Дистонический тип реакции* характеризуется снижением минимального АД, которое после 2-й и 3-й нагрузок становится равным нулю («феномен бесконечного тона»). Максимальное АД в этих случаях повышается до 180–200 мм рт. ст.

И, наконец, при пробе может быть реакция со *ступенчатым подъемом максимального АД*. Этот тип реакций характеризуется тем, что максимальное АД, которое обычно снижается в восстановительном периоде, у некоторых спортсменов повышается на 2–3-й минутах по сравнению с величиной на 1-й минуте восстановления. Такого типа реакция чаще всего наблюдается после 15-секундного бега. Опыт показывает, что она связана с ухудшением функционального состояния организма спортсмена. Вместе с тем она может быть показателем инерционности систем, регулирующих кровообращение. Дело в том, что период вработывания по данным ряда показателей сердечно-сосудистой системы длится 1–3 мин. Из этого следует, что при 15-секундной работе деятельность сердечно-сосудистой системы не достигает устойчивого состояния и у некоторых лиц, несмотря на прекращение нагрузки, развертывание функции кровообращения может продолжаться некоторое время.

Наряду с абсолютными критериями существуют косвенные критерии достижения МПК. К их числу относится увеличение содержания лактата в крови более 8–10 ммоль/л (норма – 0,5–2,2 ммоль/л) и ЧСС до 185–200 уд./мин.

### ***Исследование специальной работоспособности***

Для исследования специальной работоспособности в качестве входного воздействия используют специфическую для данного вида спорта нагрузку.

1. *Изменение положения тела в пространстве* является одним из важных воздействий, применяемых при ортостатических пробах. Реакция, развивающаяся под влиянием ортостатических воздействий, изучается в ответ как на активное, так и на пассивное изменение положения тела в пространстве.

*Активное изменение положения тела* состоит в том, что испытуемый самостоятельно переходит из горизонтального положения в вертикальное.

*Пассивная ортостатическая проба* проводится с помощью поворотного стола, плоскость которого может изменяться под любым углом к горизонтальной плоскости экспериментатором. Испытуемый при этом не

совершает никакой мышечной работы. Таким образом, использование поворотного стола – это «чистая форма» воздействия на организм изменения положения тела в пространстве.

Ортостатические реакции организма спортсмена связаны с тем, что при перемене положения тела (из горизонтального в вертикальное) в нижней его половине депонируется значительное количество крови. В результате ухудшается венозный возврат крови к сердцу, в связи с чем уменьшается ударный объем крови (на 20–30 %). Компенсация этого неблагоприятного воздействия осуществляется за счет учащения сердечных сокращений и изменения сосудистого тонуса.

Степень уменьшения венозного возврата крови к сердцу при изменении положения тела зависит от тонуса крупных вен. Если он снижен, то уменьшение венозного возврата может быть настолько значительным, что при вставании в связи с резким ухудшением кровоснабжения мозга может развиваться обморочное состояние. Низкий тонус крупных вен может быть причиной развития обморочного состояния и при длительном нахождении в вертикальном положении – ортостатический коллапс (рис. 27).



Рис. 27. Пассивная ортостатическая проба

Следовательно, в основе развития различных реакций организма, связанных с изменением положения тела в пространстве, лежат механизмы, сходные при проведении пробы с натуживанием.

Реакция на ортостатическую пробу улучшается под влиянием спортивной тренировки. Это касается как лиц, в спортивной деятельности которых изменение положения тела является обязательным элементом, так и представителей других видов спорта (например, бегунов).

При исследовании гимнастов данные ортостатической пробы могут быть использованы для оценки функциональной готовности. Чем выше тренированность гимнастов, тем лучше результаты ортостатической пробы.

2. *Натуживание* в качестве нагрузки (входного воздействия) применяется для определения функционального состояния в определенных видах спорта. Эта процедура выполняется в двух вариантах.

В первом натуживание количественно не оценивается (*проба Вальсальвы*): необходимо произвести глубокий (всей грудью) выдох, а затем вдох, затем сильный выдох и ненадолго задержать дыхание. Нос и рот необходимо закрыть для повышения внутригрудного давления. В течение этого времени проводится запись ЭКГ и АД.

Второй вариант предусматривает дозированное натуживание (*проба Бюргера, Флека*). Проводится с помощью манометров, в которые произво-

дит выдох испытуемый. Показания манометра соответствуют величине внутригрудного давления. Пробы применяются в практике спортивно-медицинских исследований и представляют специальный интерес в тех видах спорта, в которых натуживание является составным элементом спортивной деятельности: в тяжелой атлетике, толкании ядра, метании молота, борьбе, гребле, гимнастике.

Акт натуживания характеризуется повышением внутригрудного и внутрибрюшного давления при задержанном дыхании и существенно влияет на гемодинамику. В результате повышения внутрибрюшного и внутригрудного давления уменьшается приток крови к правым отделам сердца, следствием чего является уменьшение выброса крови из правого желудочка, уменьшение притока венозной крови к сердцу и увеличение сопротивления кровотоку в сосудах малого круга кровообращения, в результате чего уменьшается систолический объем крови (иногда до 15–20 мл), в ответ компенсаторно возрастает ЧСС.

После прекращения натуживания внутригрудное давление нормализуется, увеличивается приток крови к сердцу, возрастает ударный объем и повышается АД. Размеры сердца несколько увеличиваются, артерии расширяются, рефлекторно снижается периферическое сопротивление, насыщение крови кислородом восстанавливается.

Частота пульса после прекращения натуживания (через 5–7 с, иногда раньше) резко замедляется, а затем некоторое время сохраняется на более низком, чем до пробы, уровне. Урежение пульса вызывается рефлексом с дуги аорты и синокаротидной зоны, имеет значение также объемная перегрузка желудочков в связи с резким увеличением венозного возврата крови к сердцу.

Оценка пробы с натуживанием: у нетренированных лиц учащение пульса по сравнению с исходными данными продолжается примерно 15–20 с, затем стабилизируется. При недостаточном качестве регулирования сердечно-сосудистой системы у лиц с повышенной реактивностью ЧСС может повышаться на протяжении всей пробы. Плохая реакция на натуживание, наблюдающаяся у больных, характеризуется первоначальным повышением ЧСС с последующим ее снижением.

У хорошо тренированных лиц ЧСС за каждые 5 с натуживания увеличивается на 1–2 уд./мин. Незначительное увеличение ЧСС у хорошо тренированных спортсменов, адаптированных к натуживанию, объясняется тем, что у них в процессе спортивной тренировки развивается устойчивость к повышению внутригрудного давления.

*3. Изменение газового состава вдыхаемого воздуха* в качестве входного воздействия используется при проведении гипоксемических проб. Степень уменьшения напряжения кислорода дозируется врачом в соответствии с целями исследования. Гипоксемические пробы в спортивной ме-

дицине чаще всего используются для изучения устойчивости к гипоксии, которая может наблюдаться при проведении соревнований и тренировочных занятий в среднегорье и высокогорье.

4. *Введение лекарственных веществ* в качестве функциональной пробы используется с целью дифференциальной диагностики нормы и патологии сердечной мышцы, выяснения причин изменений желудочкового комплекса, нарушений ритма и проводимости.

#### ***Функциональная диагностика (тестирование) юных спортсменов***

Оценка функционального состояния детей связана с определенными трудностями по сравнению с подростками и взрослыми спортсменами. Это объясняется большой возбудимостью нервной системы, отсутствием экономизации в покое и при физических нагрузках, удлинением восстановления, частым нарушением сердечного ритма, развитием аритмий сердца и экстрасистол, отставанием в развитии сердца, что в период бурного роста можно рассматривать как вариант нормы, и в то же время правильный ответ могут дать только динамические наблюдения.

Для 7–10-летних спортсменов применяется проба с 20 приседаниями 60 подскоками, выполняемыми за 30 с, бег на месте (с 15-секундным бегом на месте в максимальном темпе и 1–2-минутным бегом на месте в темпе 180 шагов в 1 мин.), проба Руфье, пробы с переменной положения тела, дыхательные пробы.

Начиная с 9–10 лет можно использовать пробу Летунова, степ-тест, с 11–12 лет – PWC<sub>150–170</sub> (велозергометрические нагрузки).

Пробы с предельными нагрузками для детей недопустимы. Оценивать результаты функциональных проб необходимо по критериям, предназначенным для детей и подростков.

Виды физических нагрузок, рекомендуемых для здоровых нетренированных детей:

1-я нагрузка – 5 глубоких приседаний за 10 с или подъем на 10 ступенек лестницы;

2-я нагрузка – 10 глубоких приседаний за 20 с или подъем на 20 ступенек лестницы;

3-я нагрузка – 20 глубоких приседаний за 30 с или подъем на 30 ступенек лестницы.

#### *Принципы оценки функциональных проб у детей*

Благоприятная реакция: ЧСС возрастает не более, чем на 25 %, по сравнению с исходным, умеренное повышение САД, ДАД не изменяется или немного снижается, восстановительный период – 3–5 мин.

Неблагоприятная реакция: возникают жалобы на одышку, утомление, наблюдается значительное возрастание ЧСС, снижение САД, удлинение восстановительного периода.

**Проба Руфье.** Проба Руфье представляет собой несложное физическое испытание, по результатам которого можно судить о работе сердца во время физической нагрузки. Этот тест показывает, какой уровень нагрузки может выдержать человек без риска для своего здоровья.

Проба проводится здоровым лицам, занимающимся спортом или поступающим в спортивные школы и секции. С 2009 г. проба входит в стандарты медицинского осмотра ребенка перед поступлением в образовательное учреждение и является критерием для определения группы для занятий по физической культуре.

Обследуемый находится в положении лежа в течение 5 минут. Замеряется пульс в течение 15 секунд в положении лежа (P1). Затем сделать 30 глубоких приседаний за 45 секунд. После окончания нагрузки испытуемый ложится и у него вновь подсчитывается ЧСС за первые 15 с (P2), а потом – за последние 15 с первой минуты периода восстановления (P3). Оценку работоспособности сердца производят по формуле:

$$\text{Индекс Руфье} = 4 \times (P1 + P2 + P3) - 200) / 10$$

Оценка индекса Руфье представлена в таблице 13.

Таблица 13

#### Значения индекса Руфье у детей

Оценка результата	Индекс Руфье				
	15–18 лет	13–14 лет	11–12 лет	9–10 лет	7–8 лет
Неудовлетворительно	15 и более	16,5 и более	18 и более	19,5 и более	21 и более
Слабо	11–15	12,5–16,5	14–18	15,5–19,5	17–21
Удовлетворительно	6–10	7,5–11,4	9–13	10,5–14,5	12–16
Хорошо	0,5–5	2–6,5	3,5–8	5–9,5	6,5–11
Отлично	до 0,5	до 1,5	до 3	до 4,5	до 6

Для определения физической работоспособности у детей, занимающихся спортом, используются виды нагрузок: бег, велосипед, лыжи, плавание, гребля по следующим методикам.

1. Одна нагрузка мощностью 2 Вт/кг (W), ЧСС в пределах 150–160 уд./мин., длительность работы – 3 мин.

2. Степ-тестирование: восхождение на степ высотой 30 см в течение 3 мин.

3. Велоэргометрия: частота вращения педалей – 60–75 об./мин. в течение 3 мин., ЧСС определяют в покое до нагрузки за 10 или 15 с и затем, сразу после нагрузки за 10 или 15 с.

Формула расчета  $PWC_{170}$  для детей:

$$PWC_{170} = W \times (170 - f_0) / (f_1 - f_0),$$

где  $W$  – мощность нагрузки,  $f_0$  – ЧСС в покое,  $f_1$  – ЧСС после нагрузки.

Показатели  $PWC_{170}$  на кг массы тела у детей следующие:

- нетренированный 13–15 лет – 11–15 кгм/мин./кг;
- спортсмены 13–15 лет – 14–18 кгм/мин./кг.

**Функциональная диагностика (тестирование) лиц старшего возраста.** Из функциональных проб для тестирования лиц старшего возраста применяются проба с 20 приседаниями, степ-тест, ортостатическая, координаторные и  $PWC_{150-170}$ .

**Методика проведения пробы с 20 приседаниями за 30 с.** Занимающийся отдыхает, сидя 3 мин. Затем подсчитывается ЧСС за 15 с с пересчетом на 1 мин. (исходная частота). Далее выполняются 20 глубоких приседаний за 30 с, поднимая руки вперед при каждом приседании, разводя колени в стороны, сохраняя туловище в вертикальном положении. Сразу после приседаний в положении сидя вновь подсчитывается ЧСС в течение 15 с с пересчетом на 1 мин.

Определяется увеличение ЧСС после приседаний сравнительно с исходной в процентах. Например, пульс исходный – 60 уд./мин., после 20 приседаний – 81 уд./мин., поэтому  $(81 - 60) : 60 \times 100 = 35 \%$ .

**Восстановление пульса после нагрузки.** Для характеристики восстановительного периода после выполнения 20 приседаний за 30 с подсчитывается ЧСС за 15 с на третьей минуте восстановления, делается перерасчет на 1 мин., и по разности ЧСС до нагрузки и в восстановительном периоде оценивается способность сердечно-сосудистой системы к восстановлению (табл. 14).

Таблица 14

**Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы к восстановлению у лиц, старше 65 лет**

Тесты	Пол	Оценка				
		5	4	3	2	1
ЧСС в покое после 3 мин. отдыха в положении сидя, уд./мин.	Ж	< 71	71–78	79–87	88–94	> 94
	М	< 66	66–73	74–82	83–89	> 89
20 приседаний за 30 с, %		< 36	36–55	56–75	76–95	> 95
Восстановление пульса после нагрузки, уд./мин.		< 2	2–4	5–7	8–10	> 10
Проба на задержку дыхания (проба Штанге)		> 74	74–60	59–50	49–40	< 40
ЧСС×АД макс/100		< 70	70–84	85–94	95–110	> 110

Развитие современной медицинской техники позволяет непосредственно изучать реакцию организма на то или иное воздействие и получать важную информацию для диагностики работоспособности и функциональной готовности спортсмена. Изучать же восстановительный период следует в том случае, когда он является объектом тестирования. *Необходимо иметь в виду, что данные восстановительного периода не являются достаточно адекватными для суждения об адаптации организма к нагрузке.* Этот принцип использовался лишь на заре спортивной медицины, когда не было технических возможностей регистрации различных физиологических параметров непосредственно во время движений человека.

При проведении ортостатической пробы надо иметь в виду, что у лиц старших возрастов пульс при измерении в положении лежа бывает чаще, чем при положении сидя или даже стоя. В связи с этим при проведении занятий с такими лицами необходимо уменьшать время и число повторений упражнений в положении лежа (тем более, что у них нередко при переходе в положение лежа резко повышается артериальное давление).

При оценке выполнения лицами старшего возраста проб с физической нагрузкой следует учитывать, что реакция пульса и пульсового давления может становиться с возрастом все более вялой.

С этой целью можно использовать дозировку нагрузки в процентах от максимальной ЧСС, которая определяется по формуле:

$$\text{ЧСС}_{\text{макс}} = 220 - \text{возраст}$$

В этом случае диапазон колебаний ЧСС в зависимости от уровня тренированности и возраста будет составлять 65–85 %  $\text{ЧСС}_{\text{макс}}$ .

### ***Контроль тренировочной и соревновательной деятельности в массовой физической культуре***

Характер тренировочной и соревновательной деятельности в массовой физической культуре (в отличие от спорта) не предполагает достижения высокого результата.

Установлены следующие параметры максимально допустимой ЧСС при нагрузках у нетренированных людей разного возраста:

- моложе 30 лет – 165 уд./мин.;
- 30–39 лет – 160 уд./мин.;
- 40–49 лет – 150 уд./мин.;
- 50–59 лет – 140 уд./мин.;
- 60 лет и старше – 130 уд./мин.



Пороговой величиной интенсивности нагрузки, обеспечивающей минимальный оздоровительный эффект, принято считать работу на уровне 40–50 % от МПК или 60–65 % от максимальной возрастной ЧСС

(соответствует пульсу около 120 уд./мин. для начинающих и 130 уд./мин. для подготовленных занимающихся).

Тренировка при ЧСС ниже указанных величин малоэффективна для развития выносливости, поскольку ударный объем крови в этом случае не достигает максимальной величины и сердце не до конца использует свои резервные возможности.

Максимальная ЧСС, допустимая у людей среднего возраста в процессе занятий оздоровительной физкультурой и обеспечивающая максимальный тренировочный эффект, соответствует интенсивности 75 % МПК или 85 % ЧСС<sub>макс</sub>, что соответствует пульсу около 150 уд./мин. Увеличение ЧСС выше указанной величины нежелательно, так как означает переход в зону смешанного аэробно-анаэробного энергообеспечения (допустимо только для некоторых хорошо подготовленных занимающихся).

Таким образом, диапазон безопасных нагрузок, оказывающих тренирующий эффект в оздоровительной физкультуре, в зависимости от возраста и уровня подготовленности может колебаться от 120 до 150 уд./мин. Тренировка с более высокой ЧСС нецелесообразна, так как имеет явную спортивную направленность. Такая тренировка продолжительностью 30–60 мин. для людей среднего возраста дает максимальный оздоровительный эффект.

Для хорошо подготовленных бегунов средние (оптимальные) величины ЧСС соответствуют формуле:

$$\text{ЧСС}_{\text{макс}} = 190 - \text{возраст}$$

Более интенсивные кратковременные (пиковые) нагрузки способствуют большему увеличению МПК, а менее напряженные, но более продолжительные (пороговые) – нормализации массы тела и холестерина обмена.

Для взрослых людей, не занимавшихся ранее физической культурой или спортом, предпочтительнее нагрузки умеренной интенсивности, не превышающие 65 % МПК или же 80 % ЧСС<sub>макс</sub>, так как они наиболее полно отвечают физиологическим особенностям людей среднего возраста. Аналогичных результатов развития аэробных возможностей можно достигнуть при менее интенсивной тренировке, но за более продолжительный период времени (при строгом соблюдении мер безопасности).

Интенсивность нагрузки определяет и другие физиологические эффекты тренировки. Так, на первой ступени (при интенсивности занятий до 50 % МПК) отмечается улучшение субъективных показателей здоровья: сна, самочувствия, настроения.

На второй ступени (при увеличении интенсивности до 65 % МПК) наблюдается ряд положительных морфофункциональных изменений в ор-

ганизме: капилляризация скелетных мышц и миокарда, экономизация деятельности сердца и повышение его функциональных возможностей, урежение ЧСС в покое и при средних тренировочных нагрузках, снижение артериального давления.

На третьей ступени тренировки (интенсивность нагрузки 75 % МПК и выше) наблюдаются увеличение энергетического потенциала скелетных мышц и печени за счет депонирования гликогена, увеличение надпочечников, гипертрофия миокарда и т. д. Для достижения таких результатов необходима тренировка не реже 3 раз в неделю по 30–90 мин.

Нагрузка с интенсивностью ниже 50 % МПК расценивается как легкая, 50–75 % МПК – умеренная, свыше 75 % МПК – как тяжелая. В связи с этим занятия оздоровительной ходьбой могут быть отнесены к легкой тренировочной нагрузке; бег, чередующийся с ходьбой (бег – ходьба), – к умеренной; непрерывный бег (у хорошо подготовленных бегунов при интенсивности 75–80 % МПК) – к достаточно тяжелой физической нагрузке. Сверхтяжелые нагрузки (свыше 85 % МПК) в оздоровительной тренировке не должны применяться, так как быстро приводят к утомлению и дискоординации функций дыхания и кровообращения (с возможным перенапряжением адаптационных механизмов).

### ➤ *Контролирующие вопросы и задания*

1. Определите значение и задачи функциональной диагностики в спорте.
2. Какие правила необходимо соблюдать при проведении функциональных проб?
3. Охарактеризуйте общую физическую и специальную работоспособность.
4. Какие виды входных воздействий (нагрузка) используются для тестирования специальной физической работоспособности?
5. Перечислите особенности тестирования юных спортсменов.
6. Перечислите особенности тестирования лиц пожилого возраста.
7. Охарактеризуйте информативность ЧСС и МПК для исследования физической работоспособности и определения мощности выполняемой нагрузки.
8. Выделите отличительные особенности использования в спортивной практике функциональных проб (тестов) при проведении пробы Летунова, тестов Новакки,  $PWC_{170}$ , Гарвардского степ-теста.

### ➤ *Задания для самостоятельной работы*

1. Обоснуйте определение МПК как важнейшего показателя физической работоспособности.

2. Составьте классификацию функциональных проб в зависимости от целей мониторинга ЧСС:

1) во время выполнения нагрузки. Цель: диагностика адаптации к мышечной работе;

2) после нагрузки. Цель: диагностика восстановительных реакций.

3. Составьте опорную таблицу «Тестирование физической работоспособности в разных возрастных группах» (табл. 15).

Таблица 15

<b>Физическая работоспособность</b>	<b>Тесты (пробы)</b>
Спортсмены	
Подростки	
Дети	
Лица старшего возраста	

4. Раскройте особенности тестирования общей и специальной физической работоспособности и свяжите с видом спорта. Заполните таблицу 16:

Таблица 16

<b>Вид</b>	<b>Входное воздействие</b>	<b>Вид спорта</b>	<b>Тесты (пробы)</b>
Общая работоспособность			
Специальная работоспособность			

5. Составьте таблицу зависимости показателей ЧСС, МПК и мощности нагрузки (табл. 17).

Таблица 17

<b>Мощность работы</b>	<b>ЧСС</b>	<b>МПК</b>	<b>Энергопроизводительность</b>
Легкая			
Средняя			
Субмаксимальная			
Максимальная			

6. Проанализируйте показатели контроля тренировочной и соревновательной деятельности в массовой физической культуре в зависимости от тренированности и возраста по ЧСС и МПК. Заполните таблицу 18:

Мощность работы	Вид тренировочной нагрузки	ЧСС	МПК	Физиологические реакции
Легкая				
Средняя				
Субмаксимальная				
Максимальная				



➤ **Темы для дополнительных сообщений и рефератов**

1. Проблемы тестирования физической работоспособности.
2. Использование степ-теста для определения  $PWC_{170}$ .

[В содержание](#)

## 1.9 Восстановление и повышение спортивной работоспособности

### **Утомление и восстановление**

Физическая нагрузка сопровождается функциональными и структурными изменениями организма, которые приводят к утомлению. Утомление спортсменов может быть физическим, психическим и ситуационным.

*Утомление* – закономерное физиологическое явление, следствие проделанной работы. Характеризуется развитием чувства усталости, временным ухудшением обмена, регуляции, функционирования основных физиологических систем, реакции на нагрузку, снижением энергетических запасов, общей и специальной работоспособности. *Появление чувства усталости имеет охранительное значение, сигнализируя о напряжении в деятельности организма, предохраняя его от перенапряжения и перетренированности.* Утомление может проявляться в различных формах.

Причинами физического утомления спортсмена являются:

- неадекватное недостаточное энергообеспечение мышц;
- неспособность мышц вырабатывать энергию с достаточной скоростью;
- несоответствие композиционного состава тела человека для определенного вида физических нагрузок, проявляющегося в чрезмерном содержании жировой массы.

Проявлением физического утомления является *мышечное утомление* – это такое состояние организма, при котором работоспособность человека временно снижена. *Понижение работоспособности является главным, основным объективным признаком утомления.*

Причинами психического утомления спортсменов могут стать:

- невозможность сконцентрировать внимание на выполнении задачи;
- неточное выполнение техники вследствие развития торможения в ЦНС;
- психологический стресс, вызванный важностью поставленных в соревнованиях задач;
- поведение болельщиков, соперников, судей и т. п.

Утомление бывает и ситуационным, вызванным:

- погодными условиями (высокая или низкая температура и инсоляция, встречный и боковой ветер, дождь, загрязнение воздуха, высота над уровнем моря), которые оказывают отрицательное влияние на возможность достичь в некоторых видах спорта высокого уровня работоспособности;
- недостатками экипировки спортсмена (к примеру, более легкая и удобная спортивная обувь и одежда дает возможность быстрее преодолеть дистанцию).

Утомление является естественным физиологическим процессом, нормальным состоянием организма. Для результативной тренировки необходимо, чтобы при выполнении каждого упражнения была достигнута определенная степень утомления. Важно лишь, чтобы степень утомления соответствовала проделанной работе, не была чрезмерной.

Глубина утомления, его продолжительность и проявления, как и быстрота восстановления, обусловлены сочетанием трех факторов:

- 1) выполненной работы (ее характера, направленности, объема, интенсивности, продолжительности, степени эмоционального напряжения);
- 2) состояния тренирующегося (возраст, здоровье, уровень тренированности, индивидуальные особенности);
- 3) условий внешней среды и особенностей режима периода, предшествовавшего нагрузке.

Умение тренера управлять состояниями утомления и восстановления во многом определяет культуру тренировки и ее эффективность. *Накопление утомления (без соответствующего восстановления) может обусловить развитие переутомления и перетренированности, снижение работоспособности, прекращение роста спортивных результатов.*

Под *восстановлением* понимают возвращение состояния организма к исходному физиологическому статусу или исходному гомеостазу.

В спортивной медицине выделяют следующие виды восстановления:

- *текущее* – во время выполнения физической нагрузки (тренировки);
- *срочное* – после окончания тренировочных занятий (непосредственно после нагрузки, которое сводится к оплате кислородного долга);

---

– *позднее (отставленное)* – в течение часов или нескольких суток после тренировки (завершение восстановления энергетических ресурсов со сдвигом к избыточному анаболизму, восстановление и повышение основных функций и работоспособности).

Восстановление течет неравномерно и гетерохронно (неодновременное восстановление различных функций и разных параметров одной и той же функции), что необходимо учитывать при подборе и дозировке средств восстановления.

Динамика восстановительных процессов схематично выглядит следующим образом: вначале восстанавливаются ЧСС и дыхание, затем – АД и ЖЕЛ, позднее – показатели основного обмена и биохимические показатели крови и мочи (молочная кислота, креатинин и др.). На скорость восстановительных процессов в мышцах влияют как интенсивность и длительность нагрузки, так и ее характер. Восстановление мышечного тонуса и силы мышц после статического режима работы (изометрическое напряжение) происходит медленнее, чем после динамической (изотонической) работы той же продолжительности.

Восстановление спортивной работоспособности и нормальное функционирование организма после тренировочных и соревновательных нагрузок является неотъемлемой составной частью правильно организованной системы спортивной тренировки, не менее важной, чем рациональный режим нагрузок.

Для борьбы с утомлением, скорейшего восстановления и повышения спортивной работоспособности применяются *эргогенные средства (ЭС)* – это любая тренировочная техника, механическое устройство, режим питания, фармакологические препараты, психологические приемы, которые могут улучшить показатели при выполнении упражнений и / или повысить адаптацию к тренировочным нагрузкам.

Эргогенные средства бывают педагогическими, пищевыми, физиологическими, психологическими, фармакологическими, механическими и биомеханическими.

Различные эргогенные средства могут применяться для:

- усиления метаболических процессов и энергопродукции;
- уменьшения воздействия сбивающих и отвлекающих факторов, что препятствуют оптимальному протеканию психологических процессов;
- увеличения количества мышечной массы, способной производить большее количество энергии;
- увеличения скорости энергопродукции в самой мышце;
- повышения потенциала мышц при выполнении длительной работы;
- улучшения доставки к мышцам веществ, обеспечивающих их работоспособность;

- 
- препятствия накоплению в организме веществ, затрудняющих работу мышечных клеток;
  - повышения качества движений человека.

Таким образом, средства восстановления спортивной работоспособности являются эргогенными средствами, направленными на борьбу с утомлением.

### ***Классификация средств восстановления спортивной работоспособности***

Способность организма к восстановлению можно тренировать: неслучайно быстрота восстановления является одним из основных диагностических критериев оценки реакции на нагрузку и уровня тренированности. Доказана возможность активного направленного воздействия на течение восстановительных процессов для скорейшего устранения чувства усталости, вызванных нагрузкой структурных и функциональных изменений в организме, что служит одним из действенных средств управления подготовкой спортсменов.

*Основные пути оптимизации восстановительных процессов – это рациональная тренировка и режим, здоровый образ жизни, соблюдение правил гигиены.* Естественному течению восстановления, закреплению и упрочению восстановительных процессов, повышению устойчивости и сопротивляемости организма, предупреждению перенапряжения содействуют некоторые специальные средства восстановления.

Средства восстановления можно классифицировать по разным признакам – по направленности и механизму действия, по времени и условиям использования. Различают средства экстренного восстановления (срочное воздействие на регуляторные и метаболические процессы в интервалах между забегами, таймами, подходами к снарядам и проч.), текущего (в процессе повседневной спортивной деятельности) и профилактического (для повышения неспецифической устойчивости организма и предупреждения переутомления).

В спортивной практике чаще используется предложенное ВНИИФК в 1971 г. деление восстановительных средств на три основные группы: педагогические, психологические и медицинские, комплексное использование которых и составляет систему восстановления спортивной работоспособности.

*Педагогические средства* – основной путь оптимизации восстановительных процессов, обеспечивающий прогрессивное повышение уровня тренированности с помощью направленного воздействия на процессы восстановления самих средств тренировки и режима. Организм сам способен к самовосстановлению израсходованных энергетических и функциональных ресурсов уже во время выполнения нагрузки, а также после ее окончания.

*К педагогическим средствам* восстановления относятся:

- 1) рациональное сочетание и последовательность нагрузок;
- 2) правильное сочетание нагрузки и отдыха на всех этапах подготовки;
- 3) переключение на другие виды мышечной деятельности; вариативность средств подготовки, упражнений, их ритма, чередования, продолжительности интервалов отдыха;
- 4) сочетание специфических и неспецифических средств, статических и динамических нагрузок;
- 5) введение в занятие игровых элементов, упражнений, выполняемых при меньшей ЧСС, и упражнений для мышечного расслабления, упражнений в водной среде, легких кроссов, изменение внешних условий;
- 6) рациональное построение вводной и заключительной частей занятия.

Эти средства являются основными, естественными и обязательными для всех тренирующихся (от ведущих спортсменов до занимающихся в оздоровительных группах) на всех этапах подготовки. Только при этом условии могут оказать желаемый эффект любые вспомогательные средства. В руках опытного тренера имеется огромный арсенал таких средств применительно к виду спорта, контингенту тренирующихся, этапу подготовки.

Не менее важны психологические средства, направленные на снятие нервно-психологического напряжения, которые способствуют скорейшему восстановлению двигательной сферы и физиологических функций организма.

*Психологические средства* восстановления работоспособности подразделяются на:

- 1) психолого-педагогические средства (подход тренера к спортсмену с учетом его индивидуальных особенностей и конкретного состояния, организация интересного разнообразного отдыха, применение отвлекающих факторов, создание хорошего морального климата в коллективе, учет совместимости при комплектовании команд, игровых звеньев, подборе спарринг-партнеров, расселении спортсменов на сборах и проч., индивидуальные и групповые беседы, внушение уверенности в своих силах, использование цветовых и музыкальных воздействий и проч.);
- 2) средства, направленные на регуляцию и коррекцию психических состояний (гипноз, внушение, психорегулирующая тренировка).

*Медицинские средства* играют большую роль в восстановлении спортивной работоспособности, механизм действия которых связан как с повышением защитно-приспособительных свойств организма, ферментной и иммунологической активности, устойчивости к различным неблаго-

---

приятным факторам среды и стрессовым ситуациям, так и со скорейшим снятием общего и локального утомления.

Действуя на измененные под влиянием нагрузки метаболизм, кровоснабжение, терморегуляцию, пластические и энергетические ресурсы организма, медицинские средства способствуют восстановлению функций, ликвидации чувства усталости, повышению работоспособности, приводят к ускорению естественного течения восстановления и улучшению адаптации организма к последующей нагрузке.

Применение средств восстановления с целью повышения эффективности тренировки, ускорения восстановления, предупреждения перенапряжения и повышения работоспособности физиологически оправдано и принципиально отличается от использования допинговых препаратов, так как речь идет о восполнении затраченных при больших нагрузках нервных, энергетических, пластических ресурсов и создании их необходимого запаса в организме. Прием допинговых препаратов приводит к предельной мобилизации и истощению функциональных резервов организма.

*Принципы применения медицинских средств восстановления спортивной работоспособности*

Для восстановления работоспособности в спортивной медицине применяется:

- 1) специализированное питание;
- 2) витамины и биологически активные добавки (БАДы);
- 3) физиологические средства;
- 4) фармакологические препараты растительного и синтетического происхождения;
- 5) физические средства восстановления: массаж, баня, бальнео-, термо-, тепло-, электро-, баро-, магнитотерапия;
- б) гигиенические средства – рациональный режим, естественные силы природы.

Многие медицинские средства восстановления оказывают весьма значительное воздействие на организм. При неправильном их применении, несоответствии состоянию организма, передозировке они могут оказаться небезопасными для здоровья и работоспособности спортсмена. Поэтому использовать их следует строго *индивидуально* с учетом возраста, состояния здоровья, уровня подготовленности, конкретных особенностей организма в тесной связи с планом, этапом и характером тренировки или соревнований. Назначать эти средства должен врач с учетом медицинских показаний. В противном случае их применение недопустимо.

При использовании восстановительных средств важна *комплексность*. Речь идет о совокупном использовании средств всех трех групп и разных средств одной группы в целях одновременного воздействия на все

---

основные функциональные звенья организма – двигательную сферу, нервные процессы, обмен веществ и энергии, ферментный и иммунный статус.

При этом особое значение имеет преимущественное воздействие на те функциональные системы организма, которые являются основными в обеспечении специальной работоспособности в данном виде спорта.

Для видов спорта, характеризующихся проявлением выносливости, таким звеном будет кардиореспираторная система и биоэнергетика; для сложнотехнических видов спорта и видов спорта, требующих тонкой координации движений, – центральная нервная система и анализаторы; для скоростно-силовых видов спорта – нервно-мышечный аппарат. С учетом гетерохронности восстановления различных систем организма особое внимание должно быть уделено наиболее медленно восстанавливающимся системам.

Необходимо обращать внимание *на совместимость и рациональное сочетание используемых средств*. При этом следует учитывать, что некоторые средства усиливают действие других и, наоборот, некоторые ослабляют либо вовсе нивелируют эффекты других средств.

Быстрота восстановительных процессов, чувствительность к некоторым средствам восстановления связаны с индивидуальными особенностями организма спортсмена. Так, известны индивидуальные различия в способности к восстановлению даже при одинаковом уровне тренированности. Некоторые спортсмены даже в состоянии хорошей тренированности относительно медленно восстанавливаются.

Анализ таких случаев показал большую роль в характере восстановления особенностей нервной системы, нейрогуморальной регуляции, обменных процессов, что, видимо, в большей мере обусловлено генетически. Известно также, что каждый человек имеет свой ритм восстановления измененных структур организма. Следовательно, надо четко знать естественную способность каждого спортсмена к восстановлению для выбора наиболее адекватных восстановительных процедур и режима их применения.

Весьма велики индивидуальные различия в чувствительности организма к определенным средствам восстановления (в частности, фармпрепаратам и некоторым продуктам питания), физическим факторам, что зависит от пола, возраста, характера питания, конституциональных особенностей, употребления алкоголя, никотина, генетически обусловленной активности ферментативных систем. Поэтому какой-либо стандарт, шаблон в применении вспомогательных средств восстановления, одинаковые средства и методика их использования для всех спортсменов или отдельных групп недопустимы.

---

Необходима уверенность в полной безвредности применяемых средств в отношении обмена веществ и деятельности нейроэндокринных механизмов, метаболической активности.

Применение в спорте недостаточно проверенных средств без учета индивидуальной чувствительности к ним организма, четко разработанных и утвержденных показаний и противопоказаний должно быть полностью исключено. Даже безвредное средство при передозировке может оказать токсическое действие. Некоторые средства можно применять только на фоне других или на фоне определенного питания и режима спортсмена.

Все это обуславливает необходимость соблюдения важнейшего правила применения медицинских средств восстановления, а именно: *только врач, хорошо знающий особенности и состояние каждого спортсмена и имеющий специальную подготовку и достаточный опыт, имеет право разрешать лекарственные и некоторые физические воздействия на организм.*

Восстановительные средства должны использоваться в полном соответствии с видом спорта, задачами и этапом тренировки, характером выполненной и предстоящей нагрузки. При этом следует учитывать, что далеко не всегда следует стремиться к искусственному ускорению восстановления, т. е. снятию следовых явлений нагрузки. Спортивной практикой доказано, что в целях расширения функциональных возможностей организма и достижения нового, более высокого уровня работоспособности периодически допустимо проведение очередной тренировки на фоне незавершенного восстановления. У взрослых тренированных спортсменов это не представляет какой-либо опасности для здоровья. Однако вслед за такими периодами (например, отдельными днями микроцикла, ударными циклами тренировки, соревнованиями с многократными стартами и проч.) необходима компенсация в виде снижения нагрузки, увеличения интервалов отдыха, переключения на другой вид работы, использования специальных средств для обеспечения полноценного восстановления. В противном случае (при длительном превышении ритма воздействия над ритмом восстановления) физиологическое утомление может перейти в переутомление, перетренированность (перенапряжение) с характерными деструктивными изменениями тканей организма, нарушениями регуляции и обмена, ухудшением адаптации к нагрузкам, снижением работоспособности, различными пред- и патологическими состояниями, что, помимо прочего, чревато прекращением роста результатов.

*Недопустимо длительное применение в целях восстановления фармакологических и некоторых физических средств.* При этом возможны неблагоприятные последствия: привыкание организма к таким средствам, кумуляция побочного влияния, снижение тренирующего эффекта нагрузки. Дело в том, что при уменьшении первичной силы раздражителя (тре-

---

нировки) в организме не достигается необходимого, соответствующего запланированной нагрузке уровня энергетических, обменных и вегетативных сдвигов. Следовательно, нагрузка не вызывает ожидаемой от нее функциональной перестройки организма. Повышение работоспособности в этих случаях требует непрерывного повышения силы раздражителя, что далеко не всегда целесообразно. Помимо этого, ослабление естественной способности организма к восстановлению неблагоприятно сказывается на его функциональном состоянии после отмены специальных средств восстановления.

*Таким образом, при адекватном течении восстановительных процессов, прогрессивном нарастании тренированности и работоспособности нет необходимости прибегать только к медицинским средствам восстановления, надо шире использовать педагогические средства.*

Широкий комплекс медицинских средств восстановления может применяться преимущественно на определенных этапах подготовки – главным образом при многодневных напряженных соревнованиях, нескольких стартах в день, перед наиболее ответственными соревнованиями, на этапах наращивания нагрузок и освоения новых сложных двигательных задач (в том числе и для преодоления психологического барьера), после «ударных» циклов тренировки, в переходном периоде после напряженного сезона. При этом целесообразно цикловое применение таких средств продолжительностью не более 3–4 недель с широким варьированием как самих средств, так и методики их применения (количество, последовательность, продолжительность).

По медицинским показаниям (после заболеваний, при появлении признаков переутомления, перенапряжения, перетренированности и для профилактики этих состояний) медицинские средства восстановления по назначению врача могут использоваться всеми категориями тренирующихся на любом этапе подготовки.

Особая осторожность требуется при назначении некоторых средств восстановления юным спортсменам, что объясняется неустойчивостью функций, повышенной реактивностью и восприимчивостью, еще недостаточной активностью ряда ферментативных систем, возрастными особенностями реакции организма на физические нагрузки. В наибольшей степени это относится к периоду активного полового созревания, когда все функции организма особенно лабильны и чувствительны.

### **Медицинские средства восстановления и повышения спортивной работоспособности**

**Специализированное питание.** В комплексе медицинских средств восстановления большой удельный вес принадлежит специализированному питанию спортсменов, которое можно представить как:

- базовое питание;
- эргогенную диететику.



*Базовое питание* – важнейшее естественное средство восполнения пластических и энергетических затрат организма при физических нагрузках, а следовательно, средство скорейшего его восстановления. При использовании базового питания необходимо придерживаться определенных принципов.

*Принцип адекватности* состоит в том, что количественный и качественный состав продуктов питания должен соответствовать особенностям тренировочных нагрузок:

- в скоростно-силовых видах спорта спортсмены должны потреблять продукты с высоким содержанием белка и незаменимых аминокислот;
- для спортсменов, тренирующихся на выносливость, важным является потребление продуктов, богатых углеводами, витаминами и минералами.

*Принцип полноценности:* в продуктах должно содержаться достаточное количество всех основных нутриентов для поддержания высокого уровня обмена веществ.

*Принцип сбалансированности:* содержание основных нутриентов в продуктах питания должно находиться в строго определенных соотношениях.

*Принцип оптимальности:* превышение доз определенных нутриентов может вызвать цепь нарушений в организме спортсмена. Например, дефицит витамина В<sub>2</sub> (рибофлавин) нарушает метаболизм витамина В<sub>12</sub> (цианкобаламин), что ведет к нарушению метаболизма фолиевой кислоты. Нарушения в обмене фолиевой кислоты сопровождаются нарушениями в метаболизме витамина С, в результате чего ухудшается абсорбция железа в организме. Снижение абсорбции железа приводит к усилению абсорбции меди, при котором нарушается обмен цинка в организме.

*Принцип насыщенности:* в продуктах базового питания спортсменов должны присутствовать в достаточных количествах эссенциальные нутриенты – составные элементы пищи: углеводы, жиры, белки, витамины и микроэлементы, пищевые и биологически активные добавки.

При организации базового питания спортсменов необходимо учитывать *биохимическую индивидуальность* человека: для нормального обмена веществ каждый спортсмен должен потреблять продукты питания в зависимости от индивидуального склада, привычек, образа жизни и спортивной специализации. Важно учитывать:

- качественный состав пищи;
- правильное соотношение компонентов;
- вкусовые свойства и способы приготовления пищи;

– кратность питания.

Согласно современной теории сбалансированного питания, для обеспечения нормальной жизнедеятельности и работоспособности в организм человека с пищей должно поступать необходимое, соответствующее энергетическим тратам количество энергии. Не менее важно обеспечить при этом и правильное взаимоотношение различных компонентов питания, в том числе и незаменимых, т. е. необходимых для нормального течения физиологических процессов веществ, которые не вырабатываются организмом.

Количество, состав и калорийность пищи должны полностью удовлетворять энергетические и пластические запросы организма, обеспечивать нормальную регуляцию физиологических функций с помощью биологически активных веществ в соответствии с особенностями вида спорта, весом спортсмена, конкретным режимом тренировки и величиной нагрузки. *Если калорийность питания ниже, чем расход энергии, восстановительный период затягивается, что может привести к постепенному истощению организма.* Чрезмерная калорийность ведет к перегрузке организма, прибавлению веса тела, затруднению пищеварения и тем самым также нарушает нормальное течение восстановительных процессов.

Не менее важны качественный состав пищи, правильное соотношение различных ее компонентов, вкусовые свойства и способы приготовления пищи, рациональная кратность питания и достаточный период времени между приемом пищи и физической нагрузкой. Разработанные ориентировочные таблицы энерготрат при различных физических нагрузках и содержании питательных веществ в стандартных пищевых продуктах помогают тренеру и врачу оперативно решать вопрос об адекватности калорийности питания энерготратам.

Для быстрого восстановления в тренировочных циклах с большими нагрузками и особенно в период соревнований целесообразно увеличить *калорийность питания* на 5–10 % и количество жидкости на 0,5–1 л по сравнению с принятыми нормативами.

В восстановительном периоде особенно важно поступление в организм с пищей достаточного количества *белков* как основного источника пластического обеспечения органов и тканей. Не менее 50–60 % белкового состава пищи должны составить полноценные животные белки (мясо, рыба, печень, творог, сыр, молоко). В ближайшие после нагрузки часы рыбу и мясо лучше давать отварными для облегчения усвоения.

Восстановление стимулируют входящие в состав белков *аминокислоты*, в первую очередь глутаминовая кислота (ею богат белок молока, овса, пшеницы) и липопотеины – метионин (содержится в белке молока, овса, печени, говяжьего мяса) и холин (его много в говяжьей печени, язы-

---

ке, яичном желтке, сое, горохе и некоторых других растительных продуктах).

*Жиры и углеводы* – важные источники энергии, и поэтому их рациональное количество и соотношение также имеют очень большое значение для нормального течения восстановительных процессов. Поскольку слишком большое количество жиров в пище замедляет опорожнение желудка, рацион спортсменов в восстановительном периоде не должен содержать больше 20–25 % жиров (в том числе 70–80 % животного происхождения).

Предупреждению излишнего отложения нейтрального жира в печени в ближайшие 1–2 дня после особенно больших нагрузок способствуют полиненасыщенные жирные кислоты, поэтому целесообразно увеличить в рационе количество растительного масла до 20–25 % по отношению к общему количеству жира, а также обогатить пищу углеводами. Для повышения запасов *гликогена в печени и мышцах* очень важно в ближайшие после нагрузки 24–48 ч. обогатить диету спортсмена углеводами. Они должны составить не менее 60 % суточной калорийности. Углеводная часть рациона в восстановительном периоде должна состоять из 64 % крахмала и 36 % простых сахаров. Восстановлению способствуют легкоусвояемые углеводы (например, мед), свежие овощи и фрукты, содержание которых в пище в период больших нагрузок должно составлять не менее 15–20 % суточного рациона питания.

Не меньшее значение для быстреего восстановления организма после физических нагрузок имеет его насыщение *минеральными веществами*, главным образом кальцием, фосфором, натрием, магнием, железом. Эти вещества играют важную роль в регуляции процессов обмена в мышцах, головном мозге, миокарде, в образовании ферментов и витаминов, усвоении организмом белков, транспортировке кислорода, укреплении костной ткани и т. д. Среднесуточная потребность организма при физических нагрузках в фосфоре составляет 1,5–2,5 г, кальция – 1,0–1,75 г, железе – до 20 мг, магнию – 0,8 г, соли – до 20 г.

*В связи с обильным потоотделением при больших нагрузках, особенно в жарких условиях, в рационе ближайшего восстановительного периода количество поваренной соли можно увеличить на 5–7 г в сутки, а при склонности к мышечным спазмам давать спортсмену специальные солевые таблетки.*

В ближайшем восстановительном периоде очень важно обогащать организм веществами щелочного характера, что можно обеспечить за счет минеральных вод (Боржоми), свежих овощей и фруктов.

При составлении меню следует стремиться к тому, чтобы высокая калорийность была обеспечена сравнительно малым объемом пищи. Для более быстрого восстановления водно-солевого баланса, предупреждения обезвоживания организма и облегчения пищеварения в ближайшие часы

---

после тренировок и соревнований следует употреблять преимущественно полужидкую легкоусвояемую пищу, включая в меню супы, соки, компоты, минеральные воды.

Для нормализации микрофлоры кишечника в меню ближайшего восстановительного периода необходимо включать кисломолочные продукты (кефир, «Бифилайф», «Бифидок»), фрукты. Трудноперевариваемые и клейкие продукты (жареное мясо, всевозможные желе, студни, рис) должны быть исключены из меню.

Пищу следует принимать 3–4 раза в день, причем не ранее, чем через 1,5–2 ч. после тренировки или соревнования. Чем больше в рационе содержание жира, тем большим должен быть промежуток времени между нагрузкой и приемом пищи.

Запасы гликогена в мышцах являются важным условием эффективного выполнения двигательной мышечной работы. Их можно увеличивать с помощью соответствующей диеты. Эта проблема в настоящее время обозначается как *эргогенная диететика* (питание, увеличивающее энергетический потенциал мышц). Причем речь идет не об использовании каких-либо специальных продуктов питания, а лишь об изменении композиции углеводов, белков и жиров в пище.

Чем выше содержание гликогена в мышцах, тем с большей эффективностью может выполняться двигательная физическая нагрузка, и наоборот. Так, если при обычной (смешанной) диете нагрузка на велоэргометре, интенсивность которой составляет 75 % от МПК, может выполняться непрерывно в среднем 114 мин., то при углеводной диете – 167 мин., а при белково-жировой – всего 57 мин. В первом случае содержание гликогена равно 1,75 г/100 г веса мышц, во втором – 3,51 г/100 г, а в третьем – всего 0,63 г/100 г. Чем ниже исходное содержание углеводов в мышцах, тем ниже скорость бега на длинные дистанции. Так, при исходном содержании углеводов, равном 1,1 %, время бега на 30 км примерно на 12 мин. хуже, чем при 2,2-процентном содержании углеводов до нагрузки. Обращает на себя внимание тот факт (и это следует иметь в виду тренеру), что на протяжении первого часа бега его скорость не зависит от исходного содержания углеводов в мышцах. Следовательно, *эргогенная диететика целесообразна как восстановительное мероприятие лишь при подготовке спортсменов к длительным нагрузкам, превышающим по меньшей мере один час.*

Восстановление и даже повышение содержания углеводов в мышцах после нагрузки может быть легко достигнуто углеводной диетой на протяжении 1–2 дней. Однако очень высокое содержание углеводов в мышцах (до 3,5 г/100 г веса мышц) достигается в том случае, когда после истощающей нагрузки спортсмен на протяжении 3–4 дней употребляет в

---

пищу преимущественно белки и жиры и лишь затем ему назначается углеводная диета.

Эргогенная диететика применяется не только с целью восстановления спортивной работоспособности, но и для обеспечения эффективной соревновательной и тренировочной деятельности спортсмена.

**Витамины.** Огромные энергетические траты при современных тренировочных и соревновательных нагрузках, особенно в соревнованиях на длинные и сверхдлинные дистанции, многодневных турнирах, нескольких стартах в день и т. п., обуславливают существенные трудности при составлении пищевых рационов. Многие биологически ценные вещества находятся в продуктах питания в слишком небольших количествах. Чтобы обеспечить ими организм естественным путем, необходимо давать очень большие объемы определенных пищевых продуктов. Это резко затрудняет пищеварение и практически невыполнимо. Особенно трудно удовлетворить потребность организма в витаминах, минеральных веществах и некоторых аминокислотах. Кроме того, содержание многих нужных для нормального восстановления организма веществ существенно снижается в процессе хранения продуктов и приготовления пищи.

Все это обуславливает необходимость использования в восстановительном периоде дополнительных продуктов питания, в которых нужные организму вещества концентрируются в малых объемах.

Витамины участвуют в метаболических процессах, синтезе белков и креатинфосфата, активизируют деятельность ферментных систем, стимулируют окислительные процессы, повышают устойчивость организма к гипоксии, способствуют утилизации кислорода тканями и поэтому весьма важны для нормального течения восстановительных процессов в организме.

В связи с большим расходом витаминных запасов при значительных физических нагрузках в организме спортсменов часто наблюдается витаминная недостаточность (особенно витаминов С, Е, группы В), которая отрицательно сказывается на течении восстановительных процессов и работоспособности.

Восполнение витаминных запасов за счет пищевых продуктов затруднительно, особенно в зимне-весеннем периоде, когда содержание витаминов в них значительно снижается. Однако постоянное круглогодичное применение витаминов нецелесообразно и даже вредно. Перенасыщение организма витаминами, равно как и нарушение нормального их соотношения, препятствует их усвоению, перегружает выделительную систему, а иногда может иметь и токсический эффект.

Целесообразно применять комплексные витаминные препараты, в которых в оптимальном соотношении находятся все необходимые организму витамины. Наиболее эффективен 2–3-недельный курс их примене-

---

ния преимущественно в зимне-весеннее время, в периоды наращивания нагрузки и напряженных соревнований. После напряженных соревнований уже на финише или перед очередным приемом пищи можно принимать дополнительную дозу витаминов – 1–2 таблетки комплексного препарата.

С целью восстановления можно использовать достаточно большой арсенал витаминно-минеральных комплексов.

«*Мультитабс Интенсив*» (Дания) – содержит весь комплекс витаминов для спортивных занятий, а также 9 минералов. Рекомендуются при физических нагрузках и для восстановления организма.

«*Мультитабс Юниор*» – содержит 11 витаминов и 7 минералов. Назначается детям с 4 лет.

«*Мультитабс Актив*» – состав дополнен адаптогеном – экстрактом корня женьшеня, способствующим стимуляции физической и умственной активности, повышению защитных сил.

«*Био-Макс*» (Эстония) – содержит все основные полезные вещества и липоевую кислоту, улучшающую обменные процессы в организме.

«*Компливит Актив*» (Россия) – содержит 12 витаминов и 10 минералов, среди которых кальций и фосфор, фтор, йод и селен. Рекомендован для детей и подростков от 7 до 12 лет. Входит в список запрещенных субстанций ВАДА.

«*Орто Таурин Эрго*» (Россия) – содержит витамины группы В, таурин, янтарную и липоевую кислоты. Препарат повышает выносливость у спортсменов, способствует росту мышечной массы. Он нормализует работу внутренних органов, улучшает сердцебиение, показан при диабете, заболеваниях печени, расстройствах нервной системы.

«*Супрадин Энерджи*» (Швейцария) – содержит 10 витаминов и 12 минералов. Улучшает обменные процессы, способствует приливу энергии и жизненных сил.

«*Витрум*» (США) – содержит 13 витаминов и 17 минералов (базовый вариант). Назначается детям с 12 лет. С 3 до 5 лет назначается «*Витрум Бэби*», с 4 лет – «*Витрум Кидс*».

«*Пиковит Форте 7+*» (Словения) – содержит 10 витаминов, хорошее средство для спортсменов-школьников с 7-летнего возраста.

«*Геримакс Энерджи*» (Дания) – содержит 9 витаминов и 8 минералов, экстракты женьшеня и зеленого чая. Тонизирует организм, способствует снятию усталости, оптимизирует кровообращение и работу нервной системы.

«*Дуовит Энергия*» (Словения) – сбалансированный комплекс витаминов и минералов, содействует защите клеток организма от окислительных процессов и преждевременного старения, способствует снижению

---

риска развития анемии и остеопороза. Оказывает адаптогенный и стимулирующий эффект, повышает работоспособность. Содержит женьшень.

«*Витрум Энерджи*» (США) – содержащий 32 полезных компонента, в том числе экстракт женьшеня. Рекомендован для увеличения выносливости при нагрузках, в период восстановления от травм. Нормализует работу сердечно-сосудистой, нервной и мышечной систем.

«*Супрадин*» (Швейцария) – многокомпонентный препарат, содержит 12 витаминов, минералы и редкие элементы, которые являются важными факторами метаболических процессов. Назначается с 12 лет.

«*Алфавит Эффект*» (Россия) – содержит 13 витаминов с 9 минералами. Суточная норма разделена на 3 приема, в каждой таблетке содержатся только совместимые компоненты. Рекомендуются с 14-летнего возраста.

«*Ундевит*» – комплекс из 11 витаминов, которые при совместном влиянии на организм способствуют улучшению процессов регенерации и метаболизма. Назначается детям с 14 лет.

«*Opti-Men*» – самые популярные спортивные витамины для мужчин. Повышают тонус организма, улучшают пищеварение и обмен веществ. В составе огромное количество компонентов, основные – витамины группы В, С, Е.

«*Opti-Women*» – лучшие спортивные витамины для женщин. В богатый состав включены также фито-компоненты.

«*Ультра Менс Спорт*» – состав аналогичен комплексу «Опти-Мен».

**Биологически активные добавки (БАДы)** – это концентраты биологически активных веществ, обогащенные витаминами, белками, минералами, микроэлементами, которые могут скорректировать рацион питания, повысить работоспособность и сберечь здоровье спортсменов.

Употребление БАДов, особенно тех, которые содержат биостимуляторы, следует рекомендовать только в некоторых случаях по назначению врача. БАДы помогают улучшить здоровье и физическую форму; увеличить мышечную массу и силу; «сбросить» лишний жир; повысить энергообеспечение; уменьшить боль и воспаление; ускорить восстановление тканей; улучшить психическое состояние.

Примерами могут быть БАДы, содержащие аминокислоты, витамины, минералы, креатин, китайский лимонник, спирулину, гинкго билоба, красный перец, мяту, L-карнитин и др.

В практике спорта используют *продукты повышенной биологической ценности (ППБЦ)* и *специальные пищевые добавки для спортсменов (СПДС)* различной направленности: белковой, углеводной, минеральной, а также комбинированные. Для усиления синтеза белка широко применяют такие ППБЦ: белки СП-11, «Антей», «Бодрость», «Мультикрафт», «Аст-

---

рофит». Источником энергизирующих субстратов являются мед, перга, халва, курага, инжир, «Пантогематоген», «Апилак» и др.

Как показывает опыт применения витаминных добавок в питании спортсменов, наиболее выраженный эргогенный эффект обычно достигается за счет употребления препаратов витамина С, обладающего высокими антиокислительными свойствами, и витамина Е (альфа-токоферол), действующего в качестве модулятора антиоксидантной и иммунологической защиты организма. Эффективные дозы для достижения выраженного эргогенного эффекта от употребления этих витаминов составляют от 0,5 до 2,0 г в день для витамина С и порядка 400 мг в день или около 1200–1600 IU – для витамина Е.

Весьма эффективным для достижения эргогенного эффекта является применение в составе БАД адаптогенов. Введение их в состав продуктов специализированного питания заметно улучшает физическую работоспособность спортсменов и ускоряет протекание восстановительных процессов после перенесенных нагрузок.

Таким образом, разрешенные для применения спортсменами препараты необходимы как на этапах подготовки к соревнованиям, так и для восстановления спортивной формы после. Спортивные медики должны отдавать предпочтение мало- или нетоксичным препаратам метаболитной природы, быстро включающимся в обменные процессы, у которых отсутствует депонирование в тех или иных органах и системах. В настоящее время следует больше принимать во внимание фармакокинетические характеристики (если они имеются) и в первую очередь величину периода полувыведения препарата из организма.

Для ускорения восстановления, особенно при двухразовых тренировках в день, многодневных турнирах, ударных циклах тренировки и проч., для экстренного восполнения пластических и энергетических ресурсов организма применяются также специальные легкоусвояемые пищевые препараты, сбалансированные по незаменимым факторам питания, обладающие высокой анаболической активностью, – *концентрированные белковые препараты*, содержащие смесь незаменимых аминокислот, либо комплексные препараты с добавлением необходимого количества углеводов, минеральных солей, микроэлементов и витаминов.

Для экстренного восполнения углеводных запасов организма после длительных тяжелых нагрузок непосредственно на финише либо в ходе тренировки или соревнования (марафонский бег, велогонки, лыжные гонки на 30 и 50 км и др.) применяются глюкоза, раствор инвертированного сахара, подслащенный чай, фруктовые соки и специальные смеси, содержащие в своем малом объеме и в жидком виде необходимые организму спортсмена компоненты. Прием углеводов следует начинать лишь после первых 10 км дистанции, а затем через каждые 5–7 км.

В настоящее время спортивная медицина располагает огромным набором различных питательных препаратов и смесей. Однако тренеру нужно всегда помнить о том, что выбор препарата, его дозировка и тактика применения в каждом конкретном случае должны определяться врачом в зависимости от задач и периода подготовки, характера и степени напряженности нагрузки, состояния спортсмена, эффективности препарата в различных условиях. Любой из дополнительных факторов питания может быть применен лишь при полной уверенности в его необходимости и безвредности, исключении передозировки и нерационального сочетания в нем различных компонентов. Применяемые средства необходимо варьировать с тем, чтобы избежать привыкания к ним, а следовательно, снижения их эффективности и возможности неблагоприятного воздействия на работоспособность и здоровье спортсмена.

**Физиологические эргогенные средства.** Физиологические эргогенные средства не являются фармакологическими агентами, и поэтому их стоит обозначить как нефармакологический допинг. Однако их можно отнести и к естественным эргогенным продуктам. Некоторые из этих продуктов играют важную роль в питании. С другой стороны, некоторые пищевые вещества, рассмотренные как пищевые эргогенные средства, могут быть отнесены и к категории фармакологических допинговых средств. Так, например, витамин С и его применение в целях повышения физической работоспособности в дозе выше 10 000 мг расценивается как применение веществ в количестве, превышающем норму.

В настоящее время в спортивной практике применяются пять основных физиологических эргогенных средств:

- кислородная поддержка;
- кровяной допинг;
- потребление карнитина в целях повышения энергопродукции кислородной энергетической системы;
- потребление солей щелочных металлов – бикарбоната натрия в целях повышения лактатной энергетической системы;
- потребление фосфатов, которые оказывают благоприятный эффект на обе энергетические системы.

### **Фармакологические средства восстановления**

*В спортивной медицине фармакологические средства используют для оптимизации процессов восстановления после больших физических нагрузок, повышения устойчивости и сопротивляемости организма, предупреждения перенапряжения, а также лечения различных заболеваний.* Эти препараты активизируют ферментные системы, способствуют повышению иммунитета, улучшению использования тканями кислорода, совершенствованию нервной и гормональной регуляции, ускорению выведения из организма продуктов обмена. Вместе с тем любое фармакологи-

---

ческое воздействие на организм требует осторожности, индивидуального подхода, уверенности в безвредности препарата.

Применять фармакологические средства восстановления в спорте можно только строго индивидуально, при наличии четко обоснованных показаний, уверенности в эффективности и безвредности, в тесной связи с конкретным режимом и методикой тренировки и только по назначению врача.

Индивидуальный подход к назначению лекарственных препаратов необходим в связи с тем, что чувствительность к ним организма различна. Она зависит от многих факторов: пола, возраста, конституциональных особенностей, режима жизни и питания, состояния здоровья, характера работы и степени утомления, генетически обусловленной активности ферментных систем и др. Все это определяет особенности *фармакодинамики* (превращение лекарств в организме), скорость биотрансформации, активность метаболитов, возможность реакций, не соответствующих дозе препарата. При медленном превращении токсичной может стать даже малая доза препарата, не вызывающая никаких неприятностей у других спортсменов. Число нетипичных реакций увеличивается при комбинированных препаратах. Нельзя исключить и возможность аллергии и *лекарственной непереносимости*.

Уверенность в полной безвредности препаратов, отсутствии у них побочного действия является важным условием их применения. Нельзя при этом забывать и о кумулятивных свойствах (способность накапливаться в организме) некоторых препаратов, их несовместимости и, наоборот, суммировании с действием других препаратов.

*Назначать лекарственные средства имеет право только врач. Применение их спортсменами и тренерами самостоятельно недопустимо.* Назначаемый препарат не должен относиться (в соответствии с нынешним положением МОК) к числу допингов. Если для лечения необходимо применять средство, которое является допингом (например, эфедрин), участвовать в соревнованиях запрещается.

Недопустимо длительное применение лекарственных средств в связи с постепенно наступающим привыканием к нему организма, увеличением возможности побочного действия и снижением тренирующего эффекта нагрузки.

Особая осторожность должна проявляться по отношению к детям и подросткам в связи с особенностями функционирования растущего организма, недостаточной зрелостью его ферментных систем, участвующих в процессах превращения лекарств.

При адекватном течении восстановительных процессов, отсутствии признаков перенапряжения и других предпатологических состояниях во-

обще нет никакой необходимости прибегать к фармакологическим средствам.

К фармакологическим средствам, используемым по показаниям в целях восстановления спортивной работоспособности и профилактики перенапряжения, относятся **препараты пластического действия** (нуклеотиды и их предшественники), которые способствуют восстановлению структуры клетки и протеканию в ней регенеративных процессов, обладают анаболическим и антидистрофическим эффектом, влияют на углеводный обмен, способствуют восполнению дефицита ферментов и коферментов, улучшают процессы обмена в скелетной мускулатуре и (особенно активно) в сердечной мышце. Наиболее выражен эффект препаратов этой группы при лечении и профилактике дистрофии миокарда как следствия физического перенапряжения. К препаратам пластического действия относятся такие, как *оротат калия, фосфаден, рибоксин, инозин, аденозинтрифосфорная кислота, адениловая кислота, метилурацил*. К этой группе относятся белковые смеси и пищевые добавки.

**Препараты энергетического действия** повышают устойчивость организма к гипоксии, создают запасы необходимых энергетических веществ, быстро включаются в метаболические циклы, всасываются и утилизируются в цикле Кребса, повышают активность ферментов и коферментов, снижают количество вредных радикалов, накапливающихся в организме при больших нагрузках. К этим препаратам относятся *карнитин, липоевая, глютаминовая, янтарная кислоты, панангин, глицерофосфат, лицетин*.

**Коферменты** – производные витаминов, например *кокарбоксилаза* (производное витамина В<sub>1</sub>), *перидоксальфосфат* (производное витамина В<sub>6</sub>), *кобамамид* (производное витамина В<sub>12</sub>) и др. Это низкомолекулярные органические соединения, обладающие даже более высокой биологической активностью, чем некоторые витамины. К коферментам относятся и вещества, не имеющие витаминных предшественников (*кариотин, липоевая кислота*).

**Антиоксиданты** (витамины С, А, Е (токоферолы)) используются для нейтрализации продуктов избыточного окисления липидов, образующихся в большом количестве при длительных объемных нагрузках.

**Адаптогены** – это биостимуляторы растительного происхождения (*женьшень, китайский лимонник, левзея, элеутерококк*), вытяжка из рогов оленя – *пантокрин* и комплексные препараты (*ратибол*). Вещества этой группы нетоксичны, обладают мягким действием, почти не имеют побочного и кумулятивного эффекта. Они повышают устойчивость организма к различным экстремальным воздействиям, улучшают самочувствие, способствуют восстановлению измененных при нагрузке функций организма. Наиболее эффективны при работе, связанной с большим нервным напря-

жением, при нагрузке скоростно-силового характера, а также в видах спорта, требующих большой концентрации внимания, сложнокоординационных действий.

Препараты, нормализующие функцию печени после больших нагрузок, – **гепатопротекторы**: аллохол, леганол, эссенциале, кукурузные рыльца, гепатрин, способствуют быстрейшему освобождению организма от шлаков, усилению дезинтоксикационной и обменных функций печени.

**Стимуляторы кроветворения**: препараты железа, гемостимулин, кобабамид применяются, когда физические нагрузки сопровождаются заметными изменениями состава красной крови (например, при тренировке в условиях среднегорья, при переутомлении).

**Ноотропы** (аминалон, пирацетам, церебролизин, пиридитол) – средства, улучшающие обменные и энергетические процессы в клетках головного мозга, стимулируют умственную и физическую дееспособность; показаны при нагрузках (особенно соревновательных), предъявляющих большие требования к ЦНС и анализаторам, связанных с возможностью микроповреждений, а также при переутомлении, неврозах, вегетосудистой дистонии.

**Физические средства восстановления.** Физические факторы, обладающие высокой биологической и лечебной активностью, применяются в спортивной медицине для предупреждения и лечения заболеваний и травм, закаливания организма, ускорения восстановления и повышения работоспособности. Различают *естественные* факторы (солнце, воздух, вода) и *преформированные* (действующие с помощью специальных аппаратов), из числа которых в целях восстановления применяются главным образом *гидровоздействия* (различные души и ванны), *бальнеопроцедуры* (ванны специального состава), *тепло- и светолечение*, *кислородотерапия*, *аэроионизация*, *электрические токи разной частоты и напряжения*, *баровоздействия*, *различные виды массажа и бань*.

Действуя через рецепторы кожи и дыхательных путей, физические факторы вызывают в организме широкий спектр неспецифических реакций, оказывают влияние на обмен веществ, крово- и лимфообращение, тонус сосудов, терморегуляцию, иммунитет и ферментативную активность, нервную и гуморальную регуляцию, деятельность ЦНС и внутренних органов, способствуют выведению из организма продуктов распада. Тем самым физические факторы повышают защитные силы организма, его устойчивость к действию различных неблагоприятных факторов среды, снимают усталость, ускоряют восстановление.

Физические факторы подразделяют на средства **общего воздействия** (души, общие ванны, общий и гидромассаж, бани, ультрафиолетовое излучение, аэроионизация, электросон и некоторые другие электропроцедуры) и **локального воздействия** (большинство электропроцедур, частич-

---

ные ванны, декомпрессия, тепловые процедуры, сегментарный массаж). Однако средства общего воздействия обладают более широким диапазоном влияния, в связи с чем адаптация к ним наступает медленнее, чем к локальным воздействиям.

Средства локального воздействия назначаются при преимущественной нагрузке на определенные группы мышц, а средства общего воздействия – после нагрузок большого объема и интенсивности, сопровождающихся глобальным или региональным утомлением. При двухразовой тренировке в день рекомендуется применять локальные средства после 1-й тренировки и средства общего воздействия – после 2-й.

Действие физических факторов на организм зависит от их характера, дозы, времени применения, индивидуальной чувствительности к ним спортсмена. Физиопроцедуры могут оказать как успокаивающее, так и возбуждающее действие, поэтому должны назначаться только врачом.

Важно правильно определить и сроки их назначения. Для срочного восстановления в коротких интервалах между нагрузками процедуру следует проводить сразу же после окончания нагрузки; для обеспечения отдаленного восстановления – через 4–6 и более часов. Для облегчения восстановления на определенных этапах подготовки целесообразно проводить курс процедур (8–12) ежедневно или через день. Но при этом следует учитывать, что длительное применение одних и тех же процедур вызывает привыкание к ним организма и снижение их эффекта. Поэтому рекомендуется менять характер, продолжительность, сочетание процедур. Одновременно можно применять не более 2–3 процедур, в том числе не более одной процедуры каждого вида с тем, чтобы не перегружать организм.

**Гидропроцедуры** – души, ванны, бани действуют на организм с помощью температурного и механического факторов. Регулируя температуру и давление воды, можно добиться разного эффекта.

*Души* – это гидропроцедуры, при которых вода действует на тело в виде одной или нескольких струй с дозируемыми температурой и давлением. При температуре воды до 20 °С душ считается холодным, 20–33 °С – прохладным, 34–36 °С – индифферентным, 37–38 °С – теплым, 40 °С и выше – горячим.

Прием теплого душа (5–7 мин.) после тренировки оказывает гигиеническое и успокаивающее воздействие и является обязательным компонентом тренировочного режима. Через 20–30 мин. после тренировки, перед дневным отдыхом и ночным сном душ может быть более продолжительным – он снижает возбудимость, улучшает обмен веществ, функцию мышц и внутренних органов. Прохладные и индифферентные души тонизируют, горячие можно использовать при переохлаждении и после массажа.

По нарастающей интенсивности механического воздействия на организм души можно перечислить в следующем порядке: пылевой, игольчатый, веерный, циркулярный, струевой. Наиболее сильное воздействие оказывают души высокого давления. В струевом душе (Шарко, шотландский) большая струя воды из шланга последовательно подается на разные участки тела, в циркулярном и веерном – мелкими струями одновременно на многие участки тела. В контрастных душах подается 2 струевых потока с чередованием горячей и холодной воды. Длительность процедур – от 1–2 до 3–4 мин.

Для восстановления работоспособности используются пресные, газовые, ароматические, минерально-хлоридные *ванны*. Теплые ванны (36–38 °С) оказывают успокаивающее и расслабляющее действие; их назначают перед сном, после тренировки или соревнований с большой нагрузкой не чаще 2–3 раз в неделю. Индифферентная (34–35 °С) и прохладная (21–23 °С) непродолжительные ванны тонизируют организм и повышают обмен веществ; они применяются преимущественно в тех случаях, когда у спортсмена в периоде восстановления преобладают тормозные процессы. Горячие ванны утомляют и (кроме случаев переохлаждения) не рекомендуются в целях восстановления.

Более выраженным эффектом обладают *контрастные ванны* (2 ванны с разницей в температуре воды от 5–10 до 20 °С) и вибрационные ванны (общее или местное воздействие воды и вибрации). Они снимают утомление, тонизируют организм, повышают работоспособность. Вибрационные ванны, кроме того, обладают обезболивающим эффектом. С целью восстановления они назначаются не ранее чем через 1 ч. после тренировки, 10–12 ванн на курс с постепенным увеличением разницы температур и силы вибрации.

Из газовых ванн наибольшее распространение в спортивной медицине получили углекислые и жемчужные ванны. В углекислых ваннах, помимо температурного и механического факторов, на организм действует и химический фактор – углекислота. Это способствует повышению тонуса нервной системы, улучшению функции сердца, сосудов, образованию биологически активных веществ в коже, ускорению выведения молочной кислоты. Эти ванны применяются 2–4 раза в неделю, не ранее чем через 1 ч. после тренировки, и не позднее, чем за 3 ч. до нее, с последующим 30–60-минутным отдыхом (10–12 ванн на курс).

В жемчужных ваннах вода обогащается воздухом, нагнетаемым под давлением 0,5–1,5 атм., что раздражает термо- и тактильные рецепторы кожи и рефлекторно оказывает тонизирующее действие на организм. Их рекомендуется применять после соревнований и тренировок, сопровождающихся значительным нервным напряжением. Назначают 12–15 процедур 3–4 раза в неделю, температура воды – не более 35–36 °С.

---

В хлоридно-натриевых ваннах используется естественная минеральная вода (морей, источников и проч.) или приготовленная из соли. Ванна оказывает тонизирующий эффект, улучшает утилизацию кислорода, хорошо действует при нарушениях регуляции тонуса сосудов и изменениях опорно-двигательного аппарата. Назначается не ранее, чем за 30 мин. до тренировки, и не позднее, чем через 2 ч. после нее.

Восстановлению опорно-двигательного аппарата способствуют также щелочные (содовые) ванны.

Из ароматических ванн наиболее широкое распространение получили хвойные ванны (с добавлением к пресной воде хвойного экстракта или таблеток). Они снижают возбудимость нервной системы, улучшают сон, нормализуют измененные вследствие утомления функции различных органов и систем. Для приготовления хвойной ванны в 200 л пресной воды растворяют 50–70 мг экстракта.

*Бани (парная и суховоздушная – сауна)* широко применяются для восстановления спортивной работоспособности. Парная (русская) и суховоздушная (финская) бани различаются по температуре и влажности воздуха. Парная характеризуется высокой влажностью (до 70–100 %) и сравнительно низкой температурой воздуха (40–60 °С), суховоздушная – высокой температурой (до 70–100 °С) и небольшой влажностью (в пределах 5–15 %). Сауна переносится легче, опасность перегревания, нарушения терморегуляции и функций организма в ней меньше. Поэтому она широко используется в спортивной практике. Оптимальной температурой в сауне надо считать 70–80 °С, влажность – 5–15 %, движение воздуха – 0,3–0,5 м/с. Банная процедура не должна переутомлять спортсмена, она должна сопровождаться хорошим самочувствием, нормальным сном, чувством бодрости и прилива сил.

Режим приема сауны зависит от характера предшествовавшей нагрузки. Если банная процедура проводится в день тренировки, время пребывания в сауне надо сократить до 5–7 мин., а число заходов до 3, в последующие дни можно увеличить пребывание до 10–45 мин. (но не более 25 мин.) и число заходов до 4–5 с интервалами между заходами – 5–15 мин. Эффективность сауны увеличивается при сочетании ее с контрастными температурными воздействиями (прохладным или холодным душем или бассейном) в интервалах между заходами и последующим массажем. При этом необходимо соблюдать гигиенические рекомендации. В практике используются и портативные тепловые камеры.

Нормализации функций организма после физических нагрузок, снятию чувства усталости, повышению работоспособности способствуют и *естественные природные факторы*. Ультрафиолетовые лучи повышают иммунологические свойства организма, ферментативную активность, регулируют витаминный баланс, увеличивают запасы гликогена, уменьшают

кислородную задолженность, стимулируют функции центральной нервной системы. Благоприятно действует на самочувствие, функциональное состояние и защитные силы организма и умеренное повышение в воздухе отрицательных ионов, основой которых являются атомы кислорода. Такое влияние их наблюдается преимущественно на берегу морей, водоемов, горных рек, в среднегорье, у водопадов.

Если нет возможности использовать естественные силы природы, применяют искусственное *ультрафиолетовое облучение* (с помощью ламп) и *аэроионизацию* посредством специальных приборов (люстра Чижевского), которые можно устанавливать в помещениях, где находятся спортсмены после тренировок и соревнований. Особенно важно это в осенне-зимний период. Продолжительность процедур – 5–15 мин. с постепенным увеличением до 20–30 мин. На курс назначается 10–15 процедур.

Для ускорения восстановления используются различные виды *кислородотерапии* – кислородные коктейли (витаминно-питательные напитки с растворенным кислородом, вдыхание увлажненного кислорода, *гипербарическая оксигенация (ГБО)* в специальных барокамерах – дыхание кислородом либо кислородными смесями под давлением, превышающим атмосферное) (рис. 28).



**Рис 28.** Процедура гипербарической оксигенации (ГБО)

Для ГБО используются как одноместные, так и многоместные камеры. Наиболее эффективно это средство при курсовом использовании (6–9 сеансов) при давлении кислорода – 0,9–1,0 атм., продолжительность сеанса – 45–60 мин.

При выраженном локальном утомлении мышц конечностей, а также в системе реабилитации после травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата с успехом используется *локальное отрицательное давление (ЛОД)* в барокамере конструкции Кравченко (рис. 29).

Вызывая усиленный прилив крови к участку воздействия, ЛОД способствует уменьшению гипоксии тканей, улучшению обмена и использования тканями кислорода, заметному улучшению функции нервно-мышечного аппарата.



**Рис. 29.** Барокамера конструкции Кравченко для воздействия на конечности локальным отрицательным давлением

Для быстрого снятия локального утомления мышц, особенно при их перенапряжении, используются также различные виды *тепловых процедур*: *соллюкс, парафиновые, грязевые и озокеритовые аппликации, местные ванны* и другие процедуры.

В последнее время в спортивной медицинской практике для ускорения восстановительных процессов начали использовать различные виды *электропроцедур*: импульсные токи низкой частоты – *синусоидально-модулированные токи (СМТ)* и *токи сверхвысокой частоты (СВЧ)*.

*Синусоидально-модулированные токи (СМТ)* – переменный синусоидальный ток, хорошо проникающий в глубину тканей, воздействует на симпатoadреналовую систему, гемодинамику, сенсорные зоны коры головного мозга, улучшает обмен, крово- и лимфообращение в тканях, способствует снятию чувства усталости, восстановлению структуры и функции миофибрилл. Эту процедуру рекомендуется проводить во время тренировок и соревнований (между повторными стартами, таймами).

*Токи сверхвысокой частоты (СВЧ)* в сантиметровом и дециметровом режимах рекомендуются для восстановления после нагрузок, направленных на повышение выносливости. В дециметровом режиме они с успехом применяются для реабилитации при повреждениях мягких тканей и мышечно-связочного аппарата конечностей.

*Низкочастотная лазерная терапия* в спорте применяется для подготовки и восстановления спортсменов. Восстановительная и лечебная терапии включают несколько сеансов – их количество подбирается индивидуально, в зависимости от состояния здоровья спортсмена и вида нагрузки.

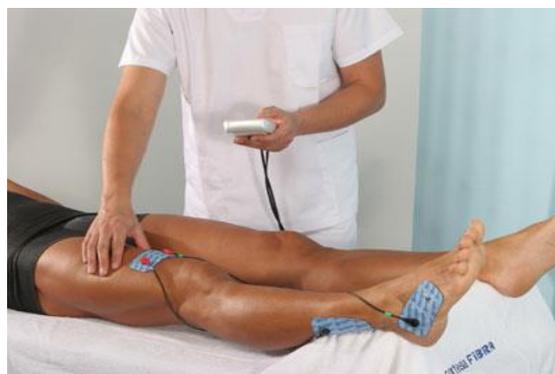
*Электросон* – воздействие электрическим током на корковые процессы – снижает нервное перевозбуждение и утомление, успокаивает, нормализует регуляцию вегетативных функций. Применяется при нарушениях сна при переутомлении (рис. 30).

Продолжительность сеанса – от 30–40 до 60–90 минут. На курс назначают 10–15 сеансов.

*Электростимуляция* способствует повышению мышечной работоспособности, ускорению восстановительных процессов, реабилитации после травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата. Электрические импульсы вызывают тетанические сокращения мышечных волокон с последующим расслаблением, улучшают лимфо- и кровоток, повышают сократительную способность, оказывают обезболивающее действие (рис. 31).



**Рис. 30.** Процедура электросна



**Рис. 31.** Электростимуляция мышц нижней конечности

Мощным восстановительным средством является ручной и аппаратный массаж. Он способствует снятию чувства усталости и нервного напряжения, болевых ощущений, расслаблению и улучшению кровоснабжения мышц и тем самым восстановлению и повышению спортивной работоспособности.

Массаж может быть общим и местным (с акцентом на группы мышц, несущие основную нагрузку при данной работе). В *восстановительном массаже*, в отличие от тренировочного, исключаются ударные приемы; в нем преобладают приемы разминания, растирания и потряхивания. Он должен быть глубоким, щадящим и безболезненным. Особое внимание следует уделять местам прикрепления мышц и мышцам, участвующим в акте дыхания. Проводить массаж желательно в теплом помещении; перед массажем рекомендуется теплый душ, а после него – горячий душ, ванна или баня.

В спортивную практику в последнее время все больше внедряется *сегментарный и точечный массаж*, а также *иглокальвание (акупунктура)*. Физиологическим обоснованием *сегментарного массажа* является

---

наличие рефлекторных связей между внутренними органами и определенными участками кожи (зоны Захарьина-Геда), мышц, соединительной ткани и т. д. Сегментарный массаж применяется при повышении чувствительности кожи в области соответствующих сегментов, появлении утолщений в мышцах, болевых ощущений и повышении напряжения в мышцах и соединительной ткани при пальпации. Устранение этих изменений с помощью массажа способствует нормализации и первичного патологического очага. Сегментарный массаж на длительное время улучшает кровообращение, способствует расслаблению мышц, стимулирует процессы выздоровления, экономит затрачиваемую энергию и повышает работоспособность. Он показан перед соревнованиями и в восстановительном периоде, при спортивном травматизме и лечении самых различных заболеваний.

Основой *точечного массажа и иглоукалывания* является учение о биологически активных точках поверхности тела (их около 700), которые характеризуются более высокими показателями электропроводности, температуры и уровня обменных процессов. Воздействие с помощью массажных приемов на биологически активные точки способствует уменьшению болей при травмах опорно-двигательного аппарата, снижению мышечного тонуса и др.

В основе иглоукалывания (акупунктуры) лежит раздражение (путем введения игл в биологически активные точки) многочисленных нервных окончаний кожи, подкожной клетчатки, сухожилий, надкостницы, сосудов и периферических нервных волокон. Импульсы от этого раздражения по центростремительным нервам поступают в различные отделы спинного и головного мозга, регулирующие и контролирующую деятельность всех органов и систем.

Иглоотерапия способствует нормализации процессов торможения и возбуждения в ЦНС, оказывает влияние на содержание в крови чрезвычайно активных химических соединений (адреналина, ацетилхолина, гистамина).

Механизм действия *самомассажа* аналогичен таковому при массаже (включая ручной, сегментарный и точечный). Используя основные приемы массажа, самомассаж можно проводить при любых обстоятельствах, комбинировать с разминкой и различными тренировочными средствами, применять в бане. При самомассаже легко дозировать интенсивность и длительность воздействия. Однако, несмотря на то, что значение самомассажа в спортивной практике очень велико, он не может полностью заменить массаж, выполняемый массажистом.

*Гигиенические средства восстановления.* Среди медицинских средств восстановления значительное место принадлежит *гигиеническим*, которые широко используются в спортивной практике. *Основными гигие-*

*ническими средствами*, обеспечивающими укрепление здоровья, повышение работоспособности и быстрее восстановление, являются рациональный суточный режим, личная гигиена, полноценное и сбалансированное питание, закаливание, оптимальные санитарно-гигиенические условия быта и тренировки спортсменов и т. п. Благоприятно воздействуют на различные органы и системы организма, увеличивают работоспособность и стимулируют восстановительные процессы *вспомогательные гигиенические средства восстановления*: гидропроцедуры (купание), бани, ультрафиолетовое облучение, ионизированный воздух, кислород, ландшафтные зоны.

Все процедуры (кроме гигиенических) может назначать только врач с учетом состояния спортсмена, его индивидуальной чувствительности, степени и характера утомления, вида спорта и этапа подготовки.

### ➤ *Контролирующие вопросы и задания*

1. Охарактеризуйте проблему утомления в спорте.
2. Раскройте проблему восстановления в спорте.
3. Перечислите виды восстановления в спортивной практике.
4. Составьте схему восстановления физиологических параметров.
5. Перечислите средства восстановления спортивной работоспособности.
6. Раскройте суть термина «эргогенное средство».
7. Охарактеризуйте основной путь оптимизации восстановительных процессов.
8. Охарактеризуйте принципы использования медицинских средств восстановления.
9. Представьте структуру медицинских средств восстановления.
10. Какие средства восстановления называют общими и какие – локальными? Ответ обоснуйте.

### ➤ *Задания для самостоятельной работы*

1. Опираясь на материалы главы, заполните таблицу 19.



Таблица 19

<b>Средства восстановления</b>	<b>Компоненты</b>	<b>Механизм действия</b>	<b>Методика использования</b>
Педагогические			
Психологические			
Медицинские:			
– базовое питание			

– эргогенная диететика			
– витамины, – БАДы			
– физиологические средства			
– фармпрепараты (по группам)			
– физические			
– гигиенические			

2. Охарактеризуйте механизм действия и перечислите средства восстановления спортивной работоспособности общего и локального действия.

➤ **Темы для дополнительных сообщений и рефератов**

1. Кровяной допинг как средство восстановления.
2. Гипербарическая оксигенация как средство восстановления.
3. Иглоукалывание (акупунктура) как средство восстановления.

[В содержание](#)

## 1.10 Проблема допинга в спорте

### ***История развития олимпийского допинга***

Еще на античных Олимпийских играх некоторые атлеты пытались улучшить свои результаты с помощью возбуждающих средств. Во время легендарных состязаний в беге древние инки жевали листья кокки. К использованию стимулирующих средств нередко прибегали жители Южной Америки и Западной Африки для притупления чувства голода и усталости при длительных походах, ритуальных танцах и состязаниях.

Во второй половине VI в. в Англии широко применялись возбуждающие средства, вводимые скаковым лошадям, что обусловило даже издание специального запрещающего декрета.

В 1865 г. впервые описан случай применения допинга на состязаниях пловцов. Особенно быстро эпидемия допинга распространилась в профессиональном велоспорте, и уже в 1866 г. был зарегистрирован первый смертельный случай в результате приема допинга.

Официально история применения первого допинга начинается с 1896 года, когда на первых современных Олимпийских играх спортсмены использовали стимуляторы нервной системы – кодеин и стрихнин.

1935 год можно назвать началом современной эры допинга: создан инъекционный тестостерон, а в 1955 году синтезирован стероид с увеличенными анаболическими свойствами – дианабол.

---

1960 год можно назвать началом активной борьбы с допингом: на Олимпиаде в Риме прямо на дистанции от передозировки амфетамина умирает датский велосипедист Курт Йенсен.

*Официальные жертвы допинга*

✓ 1886 год – первый зафиксированный случай применения допинга: английский велогонщик Дэвид Линтон умер на соревнованиях во Франции от употребления чрезмерной дозы кокаина с героином.

✓ 1912 год – на Олимпийских играх в Стокгольме умер марафонец от передозировки наркотического препарата;

✓ 1960 год – во время велогонки умерли велогонщики Курд Йенсен и Дик Ховард (употребление амфетаминов);

✓ 1967 год – во время велогонки «Тур де Франс» умер от передозировки амфетамина Томми Симпсон;

✓ 1983 год – умер ватерполист Билли Илвисакер от передозировки кокаина;

✓ 1986 год – в результате злоупотребления кокаином погиб американский баскетболист Лео Байес;

✓ 1987 год – погибают профессиональный футболист Дон Роджерс (злоупотребление кокаином); многоборец Беджит Дрессел, культурист Дэвид Синг (употребление анаболических стероидов).

Список жертв допинга можно продолжить многочисленными смертельными случаями представителей любительского спорта, статистика которых не ведется.

***История развития антидопингового движения***

Сегодня принято считать, что *употребление допинга – это сознательный прием вещества, излишнего для нормально функционирующего организма спортсмена, либо чрезмерной дозы лекарства с единственной целью – искусственно усилить физическую активность и выносливость на время спортивных соревнований.*

Таким образом, введение в организм спортсмена любым путем (инъекция, таблетки, вдыхание и т. д.) перед соревнованием или в ходе соревнования веществ или их метаболитов (продуктов распада), искусственно повышающих работоспособность и спортивный результат, считается использованием допинга. Допинг определяется в биологических жидкостях организма.

Борьба с употреблением допинга ведется еще и потому, что рекорды даются ценой здоровья и жизни спортсменов.

В 1967 году учреждена медицинская комиссия Международного Олимпийского Комитета (МОК), составлен первый список запрещенных препаратов и введено правило обязательного допинг-контроля на международных соревнованиях.

---

Первые допинг-пробы взяты в 1968 году на зимних играх в Гренобле.

В 1999 году для усиления борьбы с допингом создано *Всемирное антидопинговое агентство (WADA)*.

WADA разрабатывает *Антидопинговый Кодекс (Кодекс WADA)*, который был принят в Копенгагене 3 марта 2003 г. на Всемирной конференции по борьбе с допингом в спорте.

Кодекс WADA подписали:

- Международные спортивные федерации;
- национальные олимпийские комитеты;
- Международный олимпийский комитет;
- Международный паралимпийский комитет;
- национальные антидопинговые организации;
- организаторы крупных спортивных соревнований.

Кодекс WADA содержит:

– антидопинговые правила и принципы, которым должны следовать спортсмены и антидопинговые организации во всех странах и видах спорта.

Кодекс WADA позволяет:

– унифицировать принципы борьбы с допингом: пробы у всех спортсменов берутся по одной и той же схеме;

– к нарушителям одних и тех же правил применяются одинаковые санкции.

WADA ежегодно пересматривает и издает список запрещенных препаратов, представляет новые версии стандартов:

– международный стандарт для лабораторий;

– международный стандарт для тестирований;

– международный стандарт терапевтического использования запрещенных субстанций.

Кодекс WADA обновлялся и пересматривался в 2007 и 2013 годах. Новая редакция вступила в силу с 01 января 2015 года.

Анализ проб спортсменов осуществляется в антидопинговых лабораториях, аккредитованных WADA.

Таким образом, основу системы противодействия допингу составляют антидопинговые организации, к которым относятся:

– Международный олимпийский комитет;

– Международный паралимпийский комитет;

– оргкомитеты крупных международных соревнований, которые проводят тестирования на своих соревнованиях;

– Всемирное антидопинговое агентство (WADA);

– международные федерации;

- национальные олимпийские и паралимпийские комитеты;
- национальные антидопинговые организации.

WADA выполняет функцию методологического и координирующего центра.

Следующим шагом в борьбе с допингом стала разработка в 2002 году программы биологического паспорта спортсмена.

*Биологический паспорт* – это программа долговременного мониторинга биологических параметров спортсмена, изменения в которых косвенно свидетельствуют об использовании запрещенных препаратов или запрещенного метода. Создается индивидуальная электронная запись спортсмена-профессионала – *профиль биологических маркеров запрещенных веществ* в соотнесении с результатами допинг-контроля спортсмена за определенный период времени.

Метод позволяет выявлять нарушения по допингу, не прибегая к тестированию и идентификации отдельных запрещенных веществ.

МОК 1 декабря 2009 года одобрил «Руководство по созданию и использованию биологического паспорта спортсмена», после чего все антидопинговые организации получили возможность использовать в своей работе программу биологического мониторинга.

В 2005 году Генеральная конференция Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры («ЮНЕСКО») на своей 33-й сессии, состоявшейся 3–21 октября в Париже, принимает *Международную конвенцию о борьбе с допингом в спорте*.

Цели конвенции – содействие предотвращению применения допинга в спорте и борьбе с ним в интересах его искоренения, сохранение честного и справедливого спорта и защита молодых людей, занимающихся спортом.

В конвенции определены:

- деятельность по борьбе с допингом на национальном и международном уровнях;
- организация и порядок проведения допинг-контроля;
- порядок проведения исследований и обучения специалистов;
- стандарты выдачи разрешений на терапевтическое использование;
- запрещенный список.

***Антидопинговая деятельность России.*** Российская Федерация ратифицировала Конвенцию Федеральным законом от 27 декабря 2006 г. № 240-ФЗ «О ратификации Международной конвенции о борьбе с допингом в спорте». Конвенция вступила в силу в России 1 февраля 2007 года.

Кроме того, для предотвращения использования допинга российскими спортсменами принят Федеральный закон № 329-ФЗ от 04.12.2007 «О физической культуре и спорте в Российской Федерации».

---

В январе 2008 года по инициативе Федерального агентства по физической культуре и спорту в России создана национальная антидопинговая организация – *Российское антидопинговое агентство (РУСАДА)*.

РУСАДА действует в соответствии с Кодексом Всемирного антидопингового агентства (WADA) и Международной конвенцией о борьбе с допингом в спорте, принятой Генеральной конференцией ООН по вопросам образования, науки и культуры 19 октября 2005 года.

В состав учредителей РУСАДА входят:

- Министерство спорта Российской Федерации;
- Олимпийский комитет России;
- Паралимпийский комитет России;
- Российский государственный медицинский университет;
- Российская академия образования;
- общероссийская общественная организация «Лига здоровья нации».

РУСАДА действует в соответствии с Кодексом Всемирного антидопингового агентства (WADA) и Международной Конвенцией о борьбе с допингом в спорте. В России издаются законы для борьбы с допингом:

– 30 марта 2008 года вступил в силу Федеральный закон «О внесении изменений в трудовой кодекс Российской Федерации», который дает право разрывать трудовой договор со спортсменом, если он был уличен в употреблении допинга;

– 13 апреля 2011 г. приказом № 307 Минспорттуризма России утверждены Общероссийские антидопинговые правила;

– 22 ноября 2011 года был принят Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «О внесении изменений в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» и статьи 26 и 261 Федерального закона «О физической культуре и спорте в Российской Федерации», позволяющий штрафовать и дисквалифицировать тренеров и врачей в области спортивной медицины за нарушение антидопинговых правил.

Однако 9 ноября 2015 года деятельность РУСАДА оказалась в центре громкого допингового скандала. 18 ноября 2015 года на основании выводов отчета независимой комиссии WADA признала деятельность РУСАДА не соответствующей антидопинговому кодексу WADA.

20 сентября 2018 года решением исполкома WADA РУСАДА была восстановлена в правах.

22 января 2019 года на заседании исполкома WADA было принято решение поддержать соответствие РУСАДА кодексу WADA. Российские спортсмены смогут вновь без ограничений выступать на международных

---

турнирах, а Россия будет беспрепятственно участвовать в международных спортивных федерациях и принимать международные турниры.

**Стандарты выдачи разрешений на терапевтическое использование.** Стандарты выдачи разрешений на терапевтическое использование опубликованы в Международной конвенции о борьбе с допингом в спорте.

Одной из функций Всемирного антидопингового агентства (WADA) является ежегодное обновление Международных стандартов и критериев выдачи разрешений на терапевтическое использование запрещенных субстанций.

Согласно Стандартам спортсмену может быть предоставлено разрешение на терапевтическое использование (ТИ) запрещенной субстанции или метода, включенных в запрещенный список. Заявка на разрешение ТИ рассматривается Комитетом по выдаче разрешений на терапевтическое использование (КТИ), назначенным антидопинговой организацией.

В соответствии с международным стандартом КТИ состоят из трех врачей, которые обладают глубокими знаниями в области спортивной медицины и медицинского контроля. Члены КТИ не должны зависеть от антидопинговой организации, которая их назначила. Чтобы заявка на получение ТИ была одобрена, все три врача должны быть «за» выдачу терапевтического заключения. У WADA есть возможность обжаловать это решение, запросив дополнительную информацию.

Для получения разрешения на ТИ спортсмену совместно с лечащим врачом необходимо заполнить запрос на ТИ и с медицинскими документами, подтверждающими необходимость применения запрещенной субстанции или метода, направить на рассмотрение.

Спортсмены международного уровня должны подавать запросы на ТИ в свою международную спортивную федерацию национального уровня (для России в РАА «РУСАДА»). В настоящее время запросы на ТИ от российских спортсменов рассматривает Комитет по терапевтическому использованию *Британского антидопингового агентства (UKAD)*.

Британское антидопинговое агентство имеет в составе 10 спортивных врачей (от ревматолога до эндокринолога). Из этой группы отбираются три независимых врача, которые незнакомы со спортсменом и которые специализируются на поставленном ему диагнозе. Разрешения на ТИ выдаются в строгом соответствии со следующими *критериями*:

- заявка на разрешение на ТИ представляется спортсменом не менее чем за 21 день до его участия в спортивном мероприятии;
- спортсмен будет испытывать значительное ухудшение состояния здоровья, если в процессе лечения заболевания он не сможет использовать запрещенную субстанцию или метод;

– терапевтическое использование запрещенной субстанции или метода не приведет к дополнительному улучшению спортивных результатов, кроме ожидаемого улучшения, связанного с возвращением к нормальному состоянию здоровья под воздействием терапевтического эффекта от применения данной субстанции;

– отсутствует разумная терапевтическая альтернатива использования запрещенной субстанции или метода;

– необходимость применения запрещенной субстанции или метода не может быть следствием предыдущего нетерапевтического использования субстанций из запрещенного списка.

Существует упрощенная процедура (УП) подачи заявки на разрешение ТИ. Известно, что некоторые субстанции, включенные в запрещенный список, используются для лечения часто встречающихся у спортсменов заболеваний. В подобных случаях нет необходимости проходить полную процедуру подачи заявки на разрешение на ТИ.

Но указанная упрощенная процедура может применяться только в отношении ТИ следующих запрещенных субстанций:

– *бета-2 агонистов* (формотерол, сальбутамол, сальметерол) в виде ингаляций;

– *глюкокортикостероидов* при несистемном использовании (при введении в сустав).

Если у спортсмена национального уровня имеется разрешение на ТИ и он принимает участие в международном спортивном мероприятии, то данное ТИ не будет иметь силы, пока не будет признано соответствующей международной спортивной федерацией.

Наличие запрещенной субстанции или ее метаболитов, маркеров, использование запрещенной субстанции или запрещенного метода, обладание или назначение запрещенной субстанции, соответствующие разрешению на ТИ, которое было выдано на основании международного стандарта, не являются нарушениями антидопинговых правил.

Спортсмены имеют право опубликовать информацию о тех веществах, которые они принимают, если они этого сами захотят. Но антидопинговые агентства информацию о ТИ не разглашают.

Информация по заявкам на ТИ доступна за 2015 год (таб. 20).

Таблица 20

### Информация по заявкам на ТИ за 2015 год

Страна	Количество заявок	Одобрено заявок
Россия	54	25
Австралия	369	234
Германия		51

Испания	179	31
Нидерланды	107	99
США	653	402
Франция	429	203
Швейцария	110	27

С начала 2016 года в РУСАДА российскими спортсменами было подано 52 запроса на ТИ, в 2018 г. – 100.

### **Характеристика современных допинговых препаратов**

*Допинг* (dope – «давать наркотики») – употребляется в спорте не только по отношению к наркотическим веществам, но и к любым веществам природного или синтетического происхождения, позволяющим в результате их приема добиться улучшения спортивных результатов через кратковременный подъем активности нервной и эндокринной систем, мышечной силы. Различные меры психологического воздействия, направленные на повышение спортивных результатов, также следует считать допингом.

Допинг определяется в биологических жидкостях организма: в крови, слюне, моче. Пробы хранятся 10 лет, хотя судебные разбирательства иногда затягиваются на долгие годы.

Статистика положительных допинг-проб представлена следующим образом: в легкой атлетике зафиксировано 95 серьезных нарушений; на втором месте – бейсбол (62 случая положительных допинг-проб); на третьем – тяжелая атлетика (28); на четвертом – велоспорт (16). Меньше всего допинги применяются в шахматах, поло, воздушных видах (парашютный спорт) и сложнокоординационных видах спорта.

Действие допингов на организм связано с возбуждением ЦНС, снижением охранительного торможения; созданием ложного чувства повышенных возможностей и отсутствия утомления. Употребление допинговых средств нарушает нормальную регуляцию функций, создает неэкономную деятельность органов и систем при физических напряжениях; способствует истощению ресурсов организма, удлиняет период восстановления.

Таким образом, допинги подавляют естественные физиологические реакции, способствуют возникновению перенапряжения, невротических расстройств, острой сердечной недостаточности, могут вызвать смертельный исход (на фоне некоторых отклонений в состоянии здоровья, недостаточной тренированности или переутомления, неблагоприятных условий среды).

*Под допинг-контролем* понимают систему специальных мероприятий, направленных на выявление факта применения допинга участниками

соревнований. На сегодняшний день все 30 лабораторий, аккредитованных МОК, обладают методикой, которая позволяет обнаруживать новый допинг в пробах спортсменов.

*Результат считается положительным, если он получен одновременно несколькими (не менее двух) методами.*

Согласно действующим правилам допинг-контролю подлежат спортсмены, занявшие 1-е, 2-е, 3-е, 4-е места; спортсмены, которые превысили или повторили континентальный или мировой рекорд; в случаях развития у спортсменов обмороков, бессознательного состояния, острого перенапряжения. В командных соревнованиях выбор спортсменов для контроля определяется жребием.

Неявка на контроль расценивается как прием допинга.

Применение допинговых препаратов перед соревнованиями и во время соревнований в *целях лечения* также запрещено. На виновного спортсмена накладываются санкции – лишение медали в индивидуальных видах соревнований и поражение команды, если у какого-либо из ее участников обнаружен допинг.

По решению исполкома МОК или федерации по виду спорта спортсмен может быть также дисквалифицирован на какой-то срок либо (при неоднократном приеме) пожизненно.

В арсенале спортсменов имеются наименования практически всех групп и классов допинговых средств, но наибольшее применение получили анаболические стероиды – 68,6 %; наркотики – 10,0 %; стимуляторы ЦНС – 7,5 %; диуретические средства – 5,8 %.

***Анаболические стероиды (анаболики)*** – самые популярные вещества, действие которых направлено на усиление анаболических процессов в организме, т. е. ускорение образования и обновления структурных частей клеток, тканей и мышечных структур. Подразделяются на стероидные и нестероидные. Стероидные вещества называют *анаболическими андрогенными стероидами* – это синтетические производные естественного мужского полового гормона тестостерона.

Анаболические стероидные вещества, используемые в качестве допинга:

- *нандролон (ретаболил);*
- *тестостерон, дигидротестостерон;*
- *метандиенон (неробол, дианабол);*
- *остарин (энобосарм).*

Нестероидные анаболические вещества:

- *мельдоний (милдронат).*

*Остарин (энобосарм)* – назначается для лечения мышечной гипотрофии, заболеваний связок, остеопороза. С января 2008 года внесен WADA в список запрещенных для использования в спорте. С сентября 2016 года включен Правительством РФ в список сильнодействующих и

ядовитых веществ. Способствует набору до 4–6 кг за 2 месяца. Андрогенная активность выше тестостерона в 10 раз.

*Тетрагидрогестрион (THG)* – синтезирован в 2015 году. THG – это модификация тренболон, сильнее нандролон в сотни раз. Побочными эффектами являются облысение и импотенция для мужчин и усиленный рост волос для женщин.

Физиологические свойства анаболических стероидов:

- усиление синтеза нуклеиновых кислот и белка;
- активизация процессов репарации в костной и мышечной тканях;
- стимуляция всасывания аминокислот в тонком кишечнике;
- активизация выработки эритропоэтина (вещества, стимулирующего процесс кроветворения) и анаболические процессы в костном мозге (антианемическое действие);
- торможение выведения необходимых для синтеза белков калия, серы и фосфора.

Неконтролируемый прием анаболиков может вызвать психические расстройства; печеночную недостаточность; развитие новообразований (опухолей) в печени и легких; склерозы и тромбозы; нарушение функций половых органов (импотенция у мужчин, бесплодие у женщин); гипертрофию предстательной железы; слабость и повреждение связок на фоне наращивания мышечной массы (разрыв ахиллова сухожилия); огрубение голоса и оволосение по мужскому типу у женщин.

***Стимулирующие средства (стимуляторы ЦНС)*** возбуждают центральную и периферическую нервную систему.

Наиболее часто в качестве допингов используются:

- *амфетамин; фенотропил; мезокарб (сиднокарб)*.

Под контролем WADA находятся *эфедрин, кофеин и стрихнин*.

Неконтролируемые эффекты стимуляторов связаны с повышением кровяного давления и ускорением сердечной деятельности; нарушением терморегуляции и тепловым ударом с последующим коллапсом и смертельным исходом; возникновением зависимости и психических расстройств.

Наиболее часто применяемым стимулятором является *кофеин*. В настоящее время запрета на него нет, поскольку он входит в состав кофе и чая.

***Наркотические средства (наркотики)*** – *морфин; диаморфин (героин); метадон* обладают выраженным обезболивающим эффектом.

Препараты уменьшают чувствительность к любой боли (обезболивание), прием препаратов сокращает восстановительный период после ушибов и травм. При частом использовании к наркотическим веществам может развиваться привыкание.

Применение наркотиков запрещено только во время соревнований.

**Мочегонные средства (диуретики)** – фуросемид; амилорид; маннитол способствуют быстрому выведению жидкости из организма.

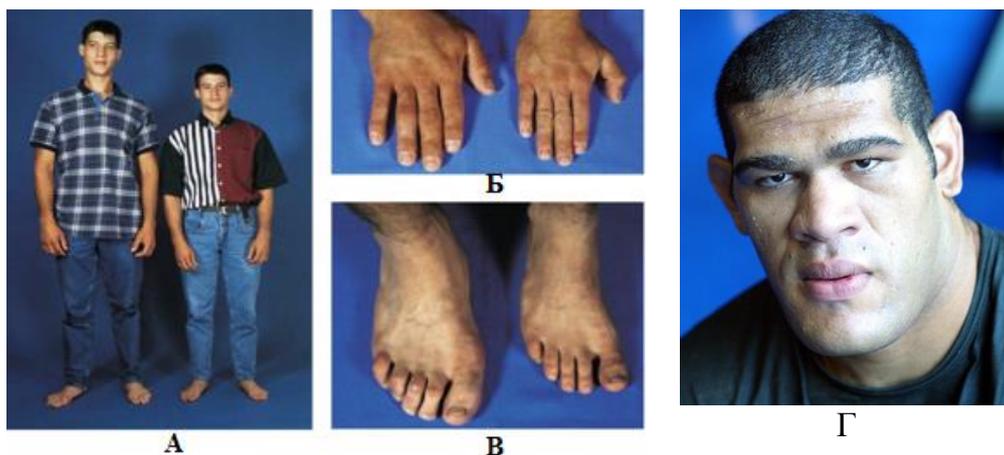
В спорте используется способность диуретиков быстро снижать массу тела, что способствует улучшению внешнего вида в гимнастике, фигурном катании или бодифитнесе – обезвоживание способствует приданию мускулатуре подчеркнутых форм. Кроме того, интенсивное мочеотделение помогает выводить из организма другие допинги или маскировать их применение за счет существенного снижения плотности мочи.

Диуретики опасны тяжелыми неконтролируемыми эффектами в виде нарушения водно-электролитного равновесия (выводят калий, необходимый для работы сердца); способствуют падению артериального давления, нарушению ритмичности работы сердца, могут вызвать внезапную смерть из-за дефицита калия.

**Пептидные гормоны:** гормон роста; инсулин; эритропоэтин.

Используются в качестве лекарственных средств под строгим контролем врача. Превышение физиологических доз гормонов опасно неконтролируемыми эффектами:

- резким снижением сахара крови и развитием гипогликемической комы при приеме инсулина;
- стимуляцией выработки эритроцитов, что ведет к увеличению вязкости крови и образованию тромбов, приводящих к инфаркту и инсульту (часто во время сна);
- развитием гигантизма у молодых спортсменов (чрезвычайно высокому росту), акромегалии у лиц среднего возраста (росту конечностей: носа, губ, подбородка, кистей, стоп) при приеме гормона роста (рис. 32).



**Рис. 32.** А – гигантизм (большой рост). Акромегалия (повышенный рост конечностей): Б – повышенный рост кистей; В – повышенный рост стоп; Г – большое лицо, крупные подбородок, губы, нос

**Кровяной допинг.** Забор крови у спортсмена за определенный срок до соревнований и вливание ее обратно непосредственно перед стартом

обладает рядом допинговых эффектов: увеличивает работоспособность и аэробную выносливость. Однако нередки неконтролируемые эффекты: развитие аллергических реакций (сыпи, лихорадки), нарушение функции почек, перегрузка кровообращения, образование тромбов и развитие метаболического шока.

К допинговым мероприятиям относятся любые *фармакологические, химические и механические манипуляции с биологическими жидкостями*: использование маскирующих средств, добавление ароматических соединений в пробы мочи, подмена проб, подавление выделения мочи почками.

Существуют классы препаратов, запрещенных к приему условно.

1. *Алкоголь*. Если того требуют правила соответствующей федерации или организации, будут проводиться тесты на этанол (этиловый спирт).

2. *Препараты на основе конопли* (каннабиоиды: марихуана, гашиш). На Олимпийских играх всегда проводятся тесты на каннабиоиды.

3. *Местные анестетики (обезболивающие): лидокаин, кокаин*.

Инъекции местных анестетиков разрешаются только при местном применении (в сустав).

4. *Глюкокортикостероиды* разрешены только для местного применения (в сустав).

5. *Бета-блокаторы* (препараты для снижения артериального давления при гипертонической болезни): *атенолол, бисопролол, метопролол, надолол*.

Ежегодно синтезируются все новые фармакологические препараты из группы допинговых. Увеличение списка запрещенных препаратов заставляет лаборатории обновлять лабораторную базу раз в три-пять лет. В связи с чем крупные турниры по организации допинг-контроля обходятся дороже, чем сами соревнования.

По мнению многих специалистов, современный спорт без фармакологической поддержки невозможен: спортсмены подвергаются патогенному воздействию сверхнагрузок, им нужна постоянная профилактика, восстановление и лечение. Выход из сложившейся ситуации многие спортивные врачи видят в легализации допинга.

### ➤ *Контролирующие вопросы и задания*

1. Охарактеризуйте проблему допинга в спорте.
2. Представьте историю развития мирового антидопингового движения и роль Всемирного антидопингового агентства (WADA).
3. Представьте историю развития антидопингового движения в России и ее проблему.
4. Определите значение создания Антидопингового Кодекса (Кодекс WADA).

5. Какие функции в антидопинговом контроле выполняет WADA?
6. Какое значение играет создание биологического паспорта спортсмена?
7. Объясните значение стандартов и критериев разрешений на ТИ фармпрепаратов.
8. Составьте схему групп допинговых фармпрепаратов.
9. Обоснуйте свой взгляд на проблему допинга в спорте.

**➤ Задания для самостоятельной работы**

1. Опираясь на материалы главы и сайты Интернета, заполните таблицу 21.

Таблица 21

Группы допинговых препаратов	Желательные эффекты	Нежелательные эффекты	Примечания
Анаболические стероиды			
Стимуляторы ЦНС			
Наркотики			
Диуретики			
Пептидные гормоны			
Кровяной допинг			

**➤ Темы для дополнительных сообщений и рефератов**

1. Использование инсулина как допинга в спорте.
2. Использование гормона роста как допинга в спорте.

### 2.1 Основы общей патологии. Типовые патологические процессы

*Патология* (от греч. «патос» – «болезнь, страдание» и «логос» – «наука») является теоретической основой клинической медицины. Предметом изучения общей патологии являются наиболее общие причины и закономерности возникновения, развития и течения болезней. Поэтому без знания основ этой дисциплины невозможно понимание механизмов заболеваний и повреждений у спортсменов.

#### **Общее учение о болезни**

Здоровье и болезнь являются формами жизни со всем присущим ей многообразием. Граница между здоровьем и болезнью может быть не всегда четкой.

В уставе Всемирной организации здравоохранения *здоровье* определяется как *состояние полного физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов.*

Для здорового человека характерны:

- адаптация организма к постоянно меняющимся внешним и внутренним условиям существования;
- сохранение целостности организма человека;
- сохранение трудоспособности.

Диапазон адаптации формируется на наследственно-конституциональной основе, но может быть значительно расширен благодаря закаливанию, систематическим физическим упражнениям и другим воздействиям.

С позиций общей патологии болезнь – это реакция организма на действие вредных для него факторов, характеризующаяся ограничением приспособляемости и жизнедеятельности.

*Болезнь – это особый вид страдания, вызванный поражением организма, отдельных его систем различными повреждающими факторами, характеризующийся нарушением системы регуляции и адаптации и снижением трудоспособности (определение ВОЗ).*

Критериями болезни являются:

- внешние признаки болезни (симптомы);
- жалобы больного;

---

– результаты объективного обследования (лабораторные и инструментальные методы).

*Главное биологическое назначение болезни состоит в мобилизации защитных и приспособительных механизмов.*

По скорости развития и длительности течения различают болезни острые, подострые и хронические. Острые, быстро развивающиеся болезни могут перейти в подострые и хронические формы.

В развитии и течении болезней (особенно острых) различают следующие 4 стадии, или периода:

– скрытый, или латентный, период – это период между действием причины и появлением первых признаков (симптомов) болезни. При инфекционных болезнях он именуется инкубационным. Длится этот период может от нескольких секунд (острое отравление) до многих лет (при некоторых инфекционных заболеваниях);

– продромальный период, или период предвестников болезни, характеризуется главным образом неспецифическими симптомами, свойственными многим заболеваниям, – недомоганием, головной болью, ухудшением аппетита, при инфекционных заболеваниях – ознобом, лихорадкой и т. д. Одновременно включаются защитные и приспособительные реакции;

– период полного развития болезни характеризуется уже типичной клинической картиной с выявлением специфических признаков, отличающих это заболевание от других.

Исходом болезни может быть выздоровление, переход ее в хроническую форму (а также в патологическое состояние) или смерть. При неполном выздоровлении могут развиваться стойкие патологические изменения в каком-либо органе и тогда болезнь принимает хроническое, вялое течение, в процессе которого возможны обострения.

В медицине большое внимание уделяется так называемым *предпатологическим состояниям*, или переходным состояниям. С позиций общей патологии предпатологические состояния характеризуются снижением устойчивости к патогенным воздействиям, некоторым сужением диапазона адаптивности вследствие переутомления и ослабления защитных механизмов. Вот почему нерационально интенсивные тренировки, стрессорные физические и психические перегрузки способствуют развитию предпатологии, повышают риск возникновения инфекционных и других заболеваний.

От понятия «болезнь» необходимо отличать ряд близких понятий, получивших в медицине широкое распространение, – «патологическая реакция», «патологический процесс», «патологическое состояние».

*Патологическая реакция* – это элементарная реакция клетки, ткани, органа на патогенный раздражитель, выходящая за пределы физиологиче-

ской нормы. Такая реакция, как правило, бывает кратковременной и не оставляет длительных патологических последствий. Примерами являются чувство жжения и гиперемия (покраснение) кожи лица в начале тренировок в солнечном среднегорье.

*Патологический процесс* – явление более длительное, чем патологическая реакция; он вовлекает в себя, как правило, несколько систем организма, формируется из нескольких патологических реакций и может оставлять длительные структурно-функциональные нарушения. Типичным примером является воспалительный процесс в ответ на повреждение тканей.

*Патологическое состояние* сходно с патологическим процессом, но характеризуется медленным развитием, часто является выражением старения и потому не воспринимается как внезапно возникающая патология. К числу таких состояний можно отнести ухудшение с возрастом зрения, слуха, снижение быстроты и подвижности (лабильности) нервных реакций и т. д. Патологические состояния могут возникать после перенесенных заболеваний (слепота после травмы глаза), могут быть следствием дефектов наследственности или внутриутробного развития.

Патология как наука позволяет раскрыть сущность болезни, объяснить внешние ее проявления, указать направление профилактики и лечения болезней.

Патология является теоретической основой клинической медицины, ключом научного подхода к лечению больных.

*Методы патологии.* Для познания и объяснения сущности болезней патология использует:

- данные клинического обследования (лабораторные исследования);
- данные морфологического изучения прижизненно взятых участков тканей больного органа (биопсия);
- результаты исследования трупного материала.

Общая патология как наука и как дисциплина не может развиваться без знания причин и развития механизмов болезней.

*Этиология* – наука о причине болезни. Различают причины болезней внешние и внутренние. Внешние причины болезней: механические (воздействие травмирующего агента: раны, ушибы, травмы, переломы и т. д.), физические (воздействие повышенной или пониженной температуры, радиации, повышенного или пониженного атмосферного давления, электрического тока и т. д.), химические (воздействие на организм кислот, щелочей, газов и т. д.), биологические (инфицирование бактериями, вирусами, укусы комаров, клещей и т. д.) и социальные.

При понижении атмосферного давления развивается горная, или высотная, болезнь. Это обстоятельство необходимо учитывать в процессе за-

---

нятий альпинизмом, горным туризмом, во время тренировок в условиях среднегорья.

В подводном спорте, при водолазных и кессонных работах резкие перепады давления могут привести к разрыву барабанной перепонки, легких, а также к развитию шока (при вестибулярном шоке под водой мгновенно наступает потеря ориентации), кессонной болезни.

Многие болезни прямо или косвенно зависят от социальной характеристики жизни человека. Пороки современного общества приводят к возникновению неврозов, ожирению и т. д. Падение моральных устоев общества дает простор венерическим болезням, наркомании.

К внутренним причинам болезней относятся наследственность, конституция, возраст и пол.

Заболевания возникают при определенных условиях. Факторы, влияющие на возникновение и развитие болезней, называются *условиями возникновения болезни*. В отличие от причинного (этиологического) фактора, условия не являются обязательными для развития заболевания.

Различают условия, способствующие развитию и препятствующие возникновению болезни.

К внутренним условиям, способствующим развитию болезни, относят наследственную предрасположенность к заболеванию, патологическую конституцию (диатез), ранний детский или старческий возраст.

К внешним условиям, способствующим развитию болезней, относят нарушения питания, переутомление, невротические состояния, ранее перенесенные болезни, плохой уход за больным.

К внутренним условиям, препятствующим развитию болезней, относят наследственные, расовые и конституциональные факторы. К ним относится, например, видовой иммунитет человека к некоторым инфекционным заболеваниям животных. Человек не болеет чумой собак и кошек, пневмонией рогатого скота и многими другими инфекционными болезнями животных.

К внешним условиям, препятствующим развитию болезней, относят полноценное и рациональное питание, правильную организацию режима рабочего дня, достаточную физическую активность и занятия спортом, а в случае заболевания – хороший уход за больным.

Знание этиологии (причины) болезни не всегда приводит к успешному излечению больных. Причина болезни включает, запускает внутренние механизмы ее развития. Только воздействие на механизм развития и течения болезни – *патогенез* является действенным в лечении заболеваний. Умение врача прервать механизм развития болезни приводит к успешному выздоровлению больных.

В патологии и медицине в целом имеет большое значение *профилактика* – выявление причин заболеваний и повреждений и их искорене-

ние. Выделяют *первичную профилактику*, когда меры направлены на причину заболевания, и *вторичную профилактику* – когда меры направлены на условия и факторы, способствующие развитию уже возникшего заболевания.

По Международной классификации болезней X пересмотра (МКБ-10)<sup>3</sup> у человека насчитывается 20 тысяч болезней, которые выделены в 17 классов болезней, состояний и травм.

В возникновении и развитии болезней большое значение имеют реактивность и иммунитет. *Реактивность* – способность организма реагировать на внешние и внутренние раздражители. Реактивность имеет наследственный характер и преобразуется в течение жизни индивидуума.

*Иммунитет* – это строго специфическая реактивность организма, обеспечивающая его защиту от генетически чужеродных биологических объектов. Иммунная система является сложной биологической системой. Исполнительными органами ее являются лимфоциты. В практике спортивной медицины наибольший интерес представляет иммунитет как невосприимчивость организма к инфекционным заболеваниям, который обеспечивается барьерами, клеточным и гуморальным иммунитетом.

В основе клеточного иммунитета лежат *фагоцитоз* – поглощение клетками организма микробов, частиц поврежденных тканей, чужеродных веществ и их переваривание.

Различают иммунитет врожденный и приобретенный. Врожденный иммунитет включает в себя видовой иммунитет (животные не болеют, например, сифилисом, дифтерией, холерой; человек в естественных условиях не восприимчив ко многим заболеваниям животных), а также иммунологические особенности, обусловленные наследственностью данного индивидуума.

Приобретенный иммунитет может быть естественным и искусственным, а каждый из этих видов – активным и пассивным. Естественный пассивный иммунитет обусловлен антителами, полученными ребенком от матери (с кровью и молоком). Этот механизм обеспечивает невосприимчивость организма к ряду инфекционных заболеваний в первые месяцы жизни (пока в нем сохраняется высокий уровень материнских антител). Естественный активный иммунитет возникает через 1–2 недели после попадания антигена в организм и может быть пожизненным (после скарлатины, кори).

Искусственный активный иммунитет возникает при вакцинации организма. Вводимые вакцины содержат убитые или ослабленные микробы (или их токсины), которые не приводят к инфекционным заболеваниям, но вызывают образование специфических антител.

---

<sup>3</sup> <http://mkb-10.com>

---

Искусственный пассивный иммунитет возникает в тех случаях, когда в организм вводят сыворотку крови человека или животного, переболевших инфекционной болезнью, содержащую соответствующие антитела. Пассивный иммунитет сохраняется до тех пор, пока не произойдет полного разрушения и удаления из организма введенных антител.

К сложной системе гуморального иммунитета, кроме антител, относятся и многие другие факторы, в том числе комплемент, интерферон и ингибиторы вирусов.

*Комплемент* – это система белков крови, лимфы и тканевой жидкости, существующая независимо от внедрения в организм какого-либо антигена. Комплемент способствует фагоцитозу и специфическому действию антител.

При вирусных инфекциях важное значение имеют такие неспецифические факторы защиты, как *интерферон* – противовирусный белок, вырабатываемый зараженными клетками, и *ингибиторы вирусов* – вещества, присутствующие в крови, слюне, секретах верхних дыхательных путей и препятствующие прикреплению вирусов к поверхности чувствительных клеток организма, их проникновению в клетки. Применение препарата интерферона особенно эффективно для профилактики вирусных инфекций (в частности гриппа).

С возрастом реактивность меняется: пониженная реактивность наблюдается в раннем возрасте, повышается в период полового созревания, снижается в старческом возрасте.

Длительный стресс, в том числе и стресс, вызванный физическими и эмоциональными перегрузками, может резко ослаблять иммунитет.

Интенсивная тренировочная работа и удержание высокой спортивной работоспособности на «пике» спортивной формы могут снижать иммунорезистентность организма. Это касается как гуморальных, так и клеточных механизмов иммунитета. В результате во время ответственных соревнований у спортсменов может увеличиться число различных заболеваний, особенно инфекционных. В связи с этим от тренера требуется постепенное, не форсированное выведение спортсмена на уровень спортивной формы.

### ***Типовые патологические процессы***

Типовыми патологическими процессами называют однотипные (стандартные) процессы, возникающие в ответ на воздействие различных повреждающих факторов: *аллергия, атрофия, гипертрофия, гипоксия, воспаление, лихорадка, расстройства кровообращения, нарушение обмена веществ в тканях, некроз, опухоли.*

***Аллергия.*** Аллергией называется повышенная и качественно измененная чувствительность организма к аллергенам – веществам, большинство которых обладает антигенными свойствами. Одни аллергены изна-

---

чально по своей химической структуре являются антигенами (белки микробов, вирусов, токсины, сыворотки), а другие (йод, бром) приобретают антигенные свойства, соединяясь с белками плазмы крови, вызывают у некоторых людей образование антител. Антиген (аллергическое вещество) связывается с антителом в стенке бронха, в сосудах, при этом высвобождаются гистамин, серотонин, ацетилхолин, кинины, что вызывает развитие местных и системных реакций со стороны различных органов:

- кожи – это гиперемия, зуд, сыпь;
- органов дыхательной системы – это насморк, кашель, затруднение дыхания;
- органов желудочно-кишечного тракта – это рвота, абдоминальная боль, диарея (жидкий стул);
- мочевыводящих путей – это учащенное и болезненное мочеиспускание;
- сердечно-сосудистой системы – это боль в области сердца, нарушение сердечного ритма;
- центральной нервной системы – это головная боль, головокружение, нарушение зрения.

Аллергические заболевания значительно распространены в мире, и их число имеет тенденцию к увеличению (в некоторых странах ими страдает до 10 % населения). Причинами этого явления являются широкое применение антибиотиков и других лекарственных средств, а также использование на производстве и в быту разнообразных химических средств, обладающих свойствами аллергенов; экологические проблемы.

Аллергены делят на экзогенные (попадающие из внешней среды) и эндогенные, или аутоаллергены (образующиеся в самом организме).

Выделяют следующие группы экзогенных аллергенов:

- биологические аллергены – микробы, вирусы, грибки, вакцины, сыворотки;
- лекарственные аллергены – это практически любой лекарственный препарат, что подчеркивает опасность самолечения (наиболее часто аллергическую реакцию вызывают сульфаниламиды и пенициллин);
- бытовые аллергены – домашняя пыль, домашние насекомые (шерсть и перхоть животных, волосы), препараты бытовой химии (стиральные порошки и др.). Чаще всего они вызывают аллергические заболевания дыхательных путей (бронхиальную астму, ложный круп, насморк);
- пыльцевые аллергены – пыльца ряда растений, диаметр частиц которой не превышает 35 мкм. Среди вызываемых ими аллергий (поллинозов) у человека часто отмечаются насморк, конъюнктивиты;
- пищевые аллергены – молоко, яйца, мясо, рыба, помидоры, цитрусовые, шоколад, клубника, земляника, орехи, грибы (облигатные аллерги-

ны). Они вызывают желудочно-кишечные расстройства, возникающие иногда через несколько минут; позже к ним могут присоединиться крапивница, лихорадка. У детей пищевые аллергены вызывают проявления диатезов;

– промышленные аллергены – это многочисленные химические агенты, под влиянием которых часто развиваются аллергические контактные дерматиты (воспаление кожи). К этим аллергенам относятся красители для волос, бровей, ресниц, парфюмерные вещества, многие фотореактивы (гидрохинол, соединения брома), реактивы фармацевтического производства и т. д.;

– физические факторы (тепло, холод, механическое раздражение, облучение кожи и др.) также могут вызывать аллергические реакции (под действием этих факторов часто образуются вещества, которые и обладают свойствами аллергенов).

Период выработки антител называется *периодом сенсibilизации* – повышения чувствительности организма к аллергену. Аллерген при повторном попадании в сенсibilизированный организм взаимодействует с антителами и лимфоцитами, вызывая аллергические реакции.

По скорости развития различают специфические аллергические реакции немедленного и замедленного типов. Гиперчувствительность немедленного типа обусловлена повышением выработки иммуноглобулинов класса E (IgE) при контакте с аллергеном.

Реакции немедленного типа развиваются в течение минуты после попадания аллергена (лекарственное средство, укусы пчел, ос и т. д.) в сенсibilизированный организм. Проявляются они кожными реакциями (крапивница) и системными поражениями (дыхательной, пищеварительной, сердечно-сосудистой и других систем) (рис. 33).



А



Б

**Рис. 33.** А – кожная аллергическая реакция (крапивница). Б – отек Квинке

К таким реакциям относят состояния, опасные для жизни: анафилактический шок, сывороточную болезнь, крапивницу, ангионевротический отек (отек Квинке), бронхиальную астму.

*Ангионевротический отек (отек Квинке)* – это аллергическая реакция немедленного типа на воздействие различных биологических и химических аллергенов. Проявляется ангионевротический отек увеличением (отеком) лица, губ, шеи, конечностей. Опасен отек гортани, который может вызвать удушье.

При анафилактическом шоке резко снижается артериальное давление, нарушается работа сердца и дыхания. При своевременном оказании медицинской помощи (в течение 20–30 мин.) больному можно спасти жизнь.

Реакции замедленного типа развиваются в течение многих часов и суток. К ним относятся контактные дерматиты в ответ на действие химических аллергенов (рис. 34).

В незначительных случаях аллергические реакции возникают уже при первом контакте с аллергеном, без предварительного периода сенсибилизации. Это патологическое состояние называется *идиосинкразия*, оно проявляется кровоизлияниями в кожу и слизистые оболочки, отеком кожи, волдырями, падением АД, расстройствами пищеварения и т. д. В ответ на первичный контакт с аллергеном в организме образуются вещества, повреждающие клетки, ткани, органы. Идиосинкразия возникает к некоторым пищевым продуктам и лекарствам.



**Рис. 34.** Аллергическая реакция замедленного типа. Контактный дерматит

**Гипоксия.** *Гипоксия* – типовой патологический процесс, возникающий вследствие кислородного голодания клеток; приводит к деструктивным изменениям в тканях. Дефицит кислорода возникает или за счет нарушения доставки кислорода к тканям, или / и в результате нарушений его утилизации дыхательными системами клеток.

С гипоксией человек встречается еще в утробе матери (гипоксия плода). В повседневной жизни умеренная гипоксия возможна во сне; днем функциональная нагрузка часто приводит к гипоксии интенсивно работающих органов.

У человека сформировалась многогранная адаптивная реакция к гипоксии. Она направлена на повышение мощности системы транспорта и утилизации кислорода в ответ на умеренную гипоксию. Следовательно, умеренная гипоксия порождает нормальную адаптивную физиологическую реакцию организма и является одним из важнейших стимулов его развития. При тяжелой гипоксии адаптивные реакции выражены слабо, что приводит к глубоким деструктивным изменениям в тканях и органах.

Тяжелая гипоксия является тем патогенным фактором, который может играть важную роль в развитии повреждения при многих заболеваниях, особенно мозга, сердца и всех органов.

Различают следующие виды гипоксии:

- гипоксическую (снижение давления кислорода в окружающем воздухе);
- дыхательную, или респираторную (нарушение транспорта кислорода через гематоальвеолярный барьер);
- гемическую, или кровяную (снижение емкости крови для молекул кислорода);
- циркуляторную (снижение интенсивности кровообращения);
- тканевую (снижение восприятия кислорода тканями);
- перегрузочную (мембраны клеток органа функционально перегружены);
- смешанную;
- техногенную (развивается, если организм долго находится в среде с высоким содержанием смога).



### ***Местные (периферические) расстройства кровообращения***

Местные расстройства кровообращения являются обязательными компонентами очень многих болезней и патологических процессов.

Местное полнокровие – *гиперемия* развивается в участках тканей или в отдельных органах. Различают гиперемии артериальную и венозную.

*Артериальная гиперемия (артериальное полнокровие)* – увеличение притока крови в систему микроциркуляции при нормальном ее оттоке по венам, развивается вследствие расширения артериол и мелких артерий.

Виды артериальной гиперемии:

- физиологическая гиперемия возникает при активном функционировании органа (в работающих мышцах, беременной матке, кишечнике во время пищеварения);
- патологическая артериальная гиперемия – возникает при воспалении, эндокринных заболеваниях, травматических поражениях тканей. Вследствие увеличения притока крови повышается давление в органах артериях, могут возникать разрывы их стенок и кровоизлияния.

*Венозная гиперемия* – это увеличение кровенаполнения органа или ткани и замедление кровообращения в них вследствие затруднения венозного оттока. Местными причинами венозной гиперемии являются сужение просвета или закупорка вен (тромб, эмбол), сдавление вен (опухоль, отек окружающих тканей, наложение жгута). Общей причиной венозного застоя (особенно в нижней части тела) является недостаточность сердечно-сосудистой системы. Отток крови от нижних конечностей может быть также затруднен при беременности, при выполнении упражнений с длительным натуживанием.

При венозной гиперемии кровоток замедляется и может произойти его полная остановка (венозный стаз). Участок венозной гиперемии ста-

новится синюшным (цианотичным) из-за накопления восстановленного гемоглобина, в нем развивается кислородное голодание (гипоксия), снижаются интенсивность обменных процессов и температура, нарушается функция органа или ткани.

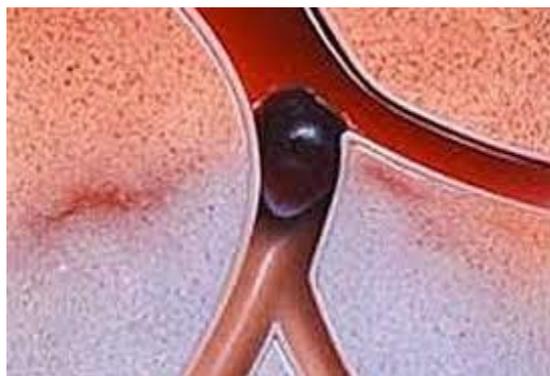
Местное малокровие, или *ишемия*, – это уменьшение кровенаполнения органа или ткани вследствие затруднения притока артериальной крови. Причинами ишемии являются сдавление или закупорка артерий, сужение их просвета вследствие патологических изменений сосудистой стенки (атеросклероза) или рефлекторного спазма.

Вследствие гипоксии, накопления недоокисленных и токсичных продуктов в ишемизированных тканях появляются чувство онемения, покалывания, болевые ощущения, нарушения функций; в тяжелых случаях возникает инфаркт.

*Инфарктом* называется омертвление (некроз) участка ткани вследствие закрытия просвета концевой питающей его артерии.

*Стаз* – это местная остановка кровотока в капиллярах, мелких артериях или венах. Замедление кровотока при ишемии и артериальной гиперемии приводит к стазу и создает условия для образования тромбов.

*Тромбоз* – процесс прижизненного свертывания крови в просвете сосуда или в полости сердца, препятствующий ее току, вплоть до закупорки. Причиной тромбообразования является повреждение стенки сосуда (травма, гипоксия и др.); способствуют этому процессу замедление кровотока, сгущение и повышение свертываемости крови (рис. 35).



**Рис. 35.** Образование тромба в просвете сосуда и возникновение зоны ишемии в тканях, лишенных кровоснабжения

Спортсменам важно знать, что отрыву тромба при травмах могут способствовать плохая иммобилизация поврежденных конечностей, раннее проведение массажа.

*Эмболия* – это закупорка сосуда частицами, переносимыми кровотоком и обычно не встречающимися в крови: оторвавшимися тромбами, опухолевыми клетками, частицами костномозгового жира. В кровоток могут попасть пузырьки воздуха, паразиты, скопления микробов, различные инородные тела. Воздушные эмболии часто возникают при ранениях шеи и верхних конечностей, так как вены этих областей при вдохе засасывают воздух в силу отрицательного давления (рис. 36).

При резком подъеме из глубины у водолазов и аквалангистов может возникнуть газовая эмболия пузырьками азота, которые не успевают вовремя выводиться через легкие.

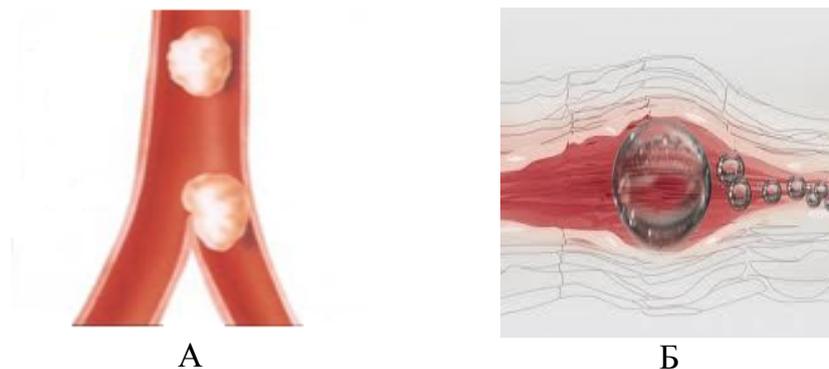


Рис. 36. А – жировой эмбол. Б – воздушный эмбол

**Воспаление.** Воспаление является типовым патологическим процессом, эволюционно выработанной защитной реакцией организма на повреждение, характеризующееся:

- альтерацией – повреждением и раздражением тканей, сопровождающимися болью;
- местными сосудистыми расстройствами с экссудацией, миграцией лейкоцитов и фагоцитозом, что проявляется гиперемией (покраснением), повышением местной температуры (гипертермия) и отеком;
- пролиферацией – размножением тканевых элементов, главным образом кровеносных и лимфатических сосудов, а также ретикулярных клеток.

При воспалении возникают пять местных признаков – краснота (гиперемия), припухлость (отек), жар (местное повышение температуры), боль и нарушение функций (рис. 37).

**Покраснение** воспаленной части связано с развитием артериальной гиперемии, т. е. притока артериальной крови, содержащей оксигемоглобин ярко-красного цвета, что и приводит к покраснению кожи.

**Припухлость** возникает вследствие скопления в воспаленных тканях экссудата (т. е. жидкости, вышедшей из сосудов) и образования отека.

**Повышение температуры** вызвано усиленным притоком артериальной крови и повышением обменных процессов в тканях.

**Болезненность** обусловлена раздражением и сдавлением экссудатом чувствительных нервных волокон и окончаний.

Жидкость, образующаяся при воспалении, называется *экссудатом* (в отличие от *транссудата* – невоспалительной отечной жидкости, скапливающейся в тканях и полостях тела вследствие нарушения крово- и лимфообращения).



Рис. 37. Рожистое воспаление левой нижней конечности

---

По характеру экссудата различают серозное, фибринозное, гнойное, геморрагическое и смешанное воспаление.

*Воспаление имеет биологическое и защитно-приспособительное значение, оно направлено на отграничение очага повреждения, препятствующее переходу микробов и токсинов в кровь.*

При названии воспаления необходимо прибавить к названию органа или ткани окончание «ит»: *фарингит* – воспаление глотки; *бронхит* – воспаление бронхов; *плеврит* – воспаление плевры; *миокардит* – воспаление мышцы сердца; *гастрит* – воспаление слизистой оболочки желудка и т. д.

Воспаление некоторых органов имеет особые названия: *ангина* – острое воспаление миндалин глотки; *пневмония* – воспаление легких; *ринит* – воспаление слизистой оболочки носа.

**Лихорадка.** Лихорадка – это эволюционно выработанная приспособительная температурная реакция больного организма.

В развитии лихорадочной реакции различают 3 стадии: 1) подъем температуры; 2) поддержание повышенной температуры; 3) спад температуры.

В первой стадии подъем температуры может быть быстрым, в течение нескольких часов (при гриппе) или растянутым на несколько дней (при кори, брюшном тифе). Теплопродукция растет за счет небольшого повышения обменных процессов в печени, в скелетных мышцах.

Во второй стадии значительно увеличивается теплопродукция и высокая температура тела удерживается, несмотря на расширение периферических сосудов, – бледность у больного сменяется гиперемией кожных покровов, появляется чувство жара, наступают периоды усиленного потоотделения.

В третьей стадии теплопродукция еще может оставаться повышенной. Но температура тела снижается даже на таком фоне из-за резко усиленной теплоотдачи (особенно за счет потоотделения и испарения). Падение температуры может быть постепенным (литическим) и быстрым (критическим, в течение нескольких часов). Критическое падение температуры опасно, так как одномоментное расширение многих кровеносных сосудов может привести к опасному падению АД.

По уровню подъема температуры лихорадку делят на: 1) субфебрильную (подмышечная температура до 38°); 2) умеренную (до 39°); 3) высокую (39–41°); 4) гиперпиретическую (выше 41°).

*Лихорадка имеет защитно-приспособительное значение, которое состоит в том, что повышение температуры тела стимулирует выработку антител, противомикробную активность ферментов, фагоцитарную активность лейкоцитов и макрофагов, препятствует размножению*

некоторых вирусов и микробов (возбудителей гриппа, полиомиелита, пневмококка, спирохеты и др.).

Однако высокая лихорадка оказывает на организм патогенное воздействие: резкое возбуждение и угнетение нервной системы, судороги, бред, галлюцинации, головные боли, сердечная недостаточность, нарушение пищеварения и т. д. Особенно опасны судороги для маленьких детей, что может привести к отеку мозга и смерти.

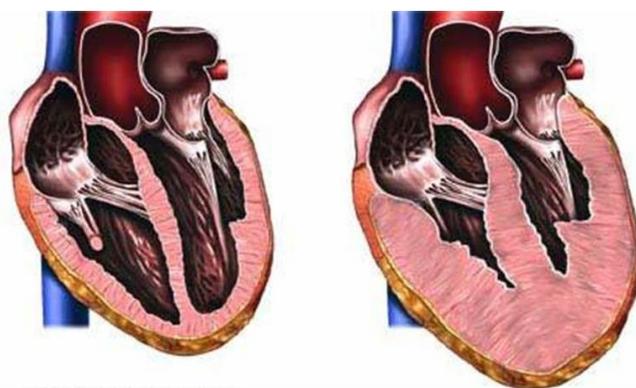
*Биологическое назначение лихорадки – это дополнительная защита от возбудителей инфекционных болезней.*

**Гипертрофия и атрофия.** Одним из универсальных приспособительных и компенсаторных процессов в организме является *гипертрофия* – увеличение размеров того или иного органа, связанное с ростом ткани.

При физиологической гипертрофии функциональные возможности органа повышаются, благодаря чему он способен более эффективно выполнять работу. При занятиях спортом гипертрофия скелетной мышцы развивается за счет увеличения ее физиологического поперечника, способствует увеличению силы, с которой эта мышца способна сокращаться. Такая рабочая (физиологическая) гипертрофия может наблюдаться почти во всех органах человеческого организма.

В условиях патологии гипертрофия имеет то же самое назначение, что и в норме. Однако при патологии гипертрофический процесс чаще всего развивается более интенсивно, и при этом энергетический запрос увеличенного органа не всегда может быть обеспечен достаточным кровоснабжением. В результате в гипертрофированном органе могут образовываться участки с относительно сниженным кислородным обеспечением и, как следствие, развиваться некроз отдельных клеток с замещением их соединительной тканью.

В этих случаях эффективность гипертрофии органа начнет снижаться (рис. 38).



**Рис. 38.** Гипертрофия миокарда

**Атрофия** – прижизненное уменьшение объема органов и тканей, сопровождающееся ослаблением или прекращением их функции (рис. 39).



**Рис 39.** Патологическая атрофия мышц:  
А – схематичное изображение, Б – внешний вид

Выделяют *атрофию физиологическую* (возрастную инволюцию): атрофирование пупочных артерий после рождения; атрофирование мышечной, половой систем, истончение и потеря эластичности кожи при старости и патологическую атрофию.

*Патологическая атрофия* может быть общей – при голодании (алиментарная), при злокачественных опухолях (раковая кахексия) и местной – от бездействия при переломах (атрофия мышц); от давления (опухоль, камни в почках, желчном пузыре, аневризма); от недостаточного кровоснабжения (атеросклероз сосудов мозга – слабоумие) и нейрогенная – при нарушении иннервации органа (при прекращении поступления нервного импульса мышцы истончаются).

**Нарушения обмена веществ – дистрофии.** Жизнедеятельность любой ткани осуществляется в результате непрерывно протекающего в ней обмена веществ. Если происходит усиление деятельности тканей, обмен увеличивается, если же деятельность понижается, он ослабевает.

Под влиянием различных причин регуляция обмена веществ в тканях изменяется, возникает нарушение их трофики (питания) – *дистрофия (дегенерация)*.

В зависимости от нарушенного вида обмена веществ различают следующие виды дистрофий:

- белковые (например, мышечные дистрофии);
- жировые (примером является целлюлит);
- углеводные (нарушение углеводного обмена при сахарном диабете);
- минеральные (образование камней в почках, желчном пузыре, отложение солей в суставах, позвоночнике).

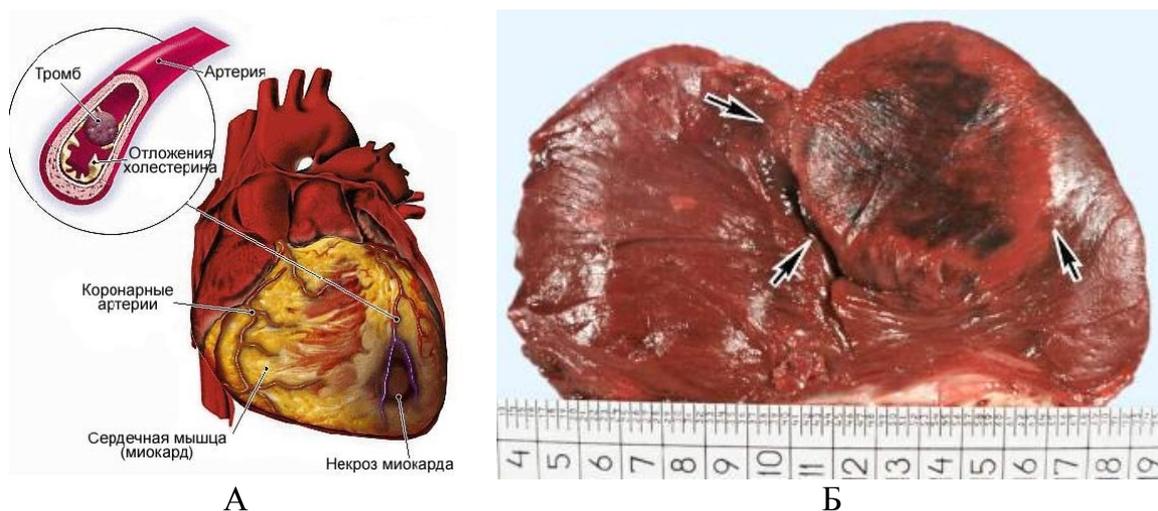
*Мышечная дистрофия* – это хроническое заболевание мышц, характеризуется нарастающей мышечной слабостью. При заболевании возникает *дегенерация* мышц (снижение толщины (диаметра) мышечных волокон). Мышцы постепенно теряют способность сокращаться, подвергаются распаду и замещаются жировой и соединительной тканью. Постепенно больной теряет способность двигаться.

**Некроз** (омертвление, местная смерть) – гибель клеток и тканей в живом организме. Причинами некроза могут быть механические, травматические, химические (кислоты, щелочи, соли, тяжелые металлы), физические (высокие и низкие температуры, электричество, лучи рентгена и радия), прекращение притока крови (тромбоз, эмболия), заболевания нервной системы (нейрогенный некроз), аллергия.

Некроз может быть сухим, влажным или в виде гангрены.

Влажный некроз возникает в тканях, богатых влагой. При этой форме некроза клетки и ткани умирают при явлениях набухания и последующего растворения, благодаря чему мертвый участок разжижается, превращаясь в полужидкую или жидкую массу. Такой вид омертвления особенно свойствен тканям центральной нервной системы.

Сухой некроз характеризуется тем, что в мертвых частях преобладают процессы свертывания и уплотнения. Типичным примером сухого некроза являются участки омертвления, возникающие вследствие закупорки или спазма артерий. Эти очаги, называемые *инфарктами*, могут возникать в миокарде, селезенке, почках и других органах (рис. 40).



**Рис. 40.** Инфаркт миокарда:

А – патогенез (механизм развития); Б – очаг некроза сердечной мышцы (фото)

*Гангрена* возникает тогда, когда мертвая ткань подвергается воздействию факторов внешней среды. В результате этого она приобретает бу-

рый или даже черный цвет, что зависит от изменения кровяного пигмента. Сухая гангрена называется *мумификацией*.

**Опухоли.** Опухоль – патологический процесс, основным проявлением которого служит безудержное, безграничное, не координированное организмом разрастание собственных клеток любых тканей. Учение об опухолях носит название *онкология* (от греч. «онкос» – «опухоль» и «логос» – «учение»).

В зависимости от типа роста и морфологии различают опухоли доброкачественные и злокачественные.

*Доброкачественные опухоли* характеризуются экспансивным ростом (опухоль растет «сама из себя», отодвигая окружающие ткани); отсутствием метастазирования; медленным ростом; отсутствием общего воздействия на организм (рис. 41).



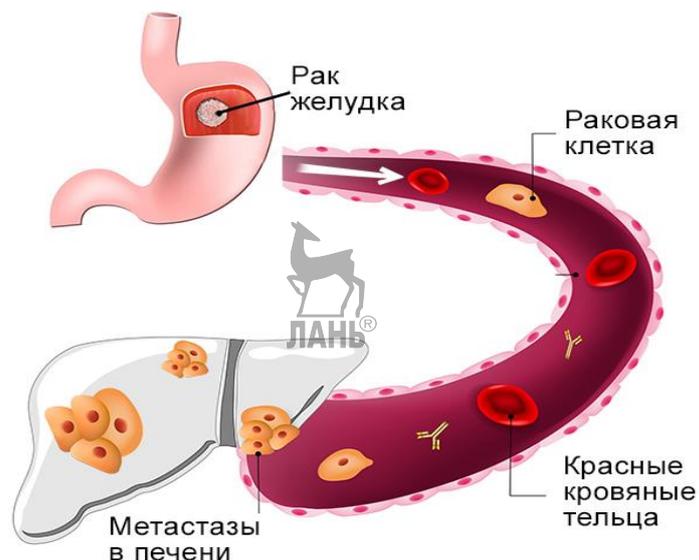
**Рис. 41.** Виды роста опухолей

Для злокачественных опухолей характерен инфильтрирующий рост: опухоль растет внутрь органа и разрушает орган изнутри. Злокачественные опухоли дают метастазы и быстро растут, что выражается в общем воздействии на организм: каждый день у онкологического больного распадается 125 г собственной мышечной ткани. Больные худеют, развивается *кахексия* – крайнее истощение организма, которое характеризуется общей слабостью, резким снижением веса, активности физиологических процессов, а также изменением психического состояния больного.

*Метастазирование* – процесс, характерный для злокачественных опухолей, – отрыв опухолевых клеток от материнского основного узла и разнос током крови в другие органы. Таким образом возникают вторичные (дочерние) опухоли, или метастазы (рис. 42).

При повторном появлении опухоли на том же месте, откуда она была ранее удалена, говорят о *рецидивировании* опухоли.

Многие патологические процессы при длительном существовании могут перейти в опухоль. В этом случае говорят о предопухолевых процессах.



**Рис. 42.** Схема метастазирования раковой опухоли желудка в печень

К предопухолевым заболеваниям относятся полипы различной локализации, трещины и язвы кожи и слизистых, хронические воспалительные процессы, мастопатии.

Современная медицина обладает большим набором способов лечения опухолей – различные виды оперативного лечения, химиотерапия, радиационная терапия (облучение), использование гамма-ножа и т. д. Важно прислушиваться к своему здоровью и вовремя проходить диспансеризацию (обследование).

### ➤ **Контролирующие вопросы и задания**

1. Обоснуйте необходимость знания общей патологии в спорте.
2. В чем состоит главное биологическое значение болезни?
3. Каковы отличия болезни от предпатологических состояний?
4. Перечислите причины возникновения болезней.
5. Определите значение условий в возникновении болезней.
6. Определите роль иммунитета в возникновении болезней у спортсменов.
7. Дайте определение термину «типовой патологический процесс».
8. Определите причины и виды нарушений кровообращения, наиболее часто возникающих в спортивной практике.
9. Что такое идиосинкразия? Охарактеризуйте причины и значение аллергии в заболеваемости населения.
10. Перечислите признаки воспаления и определите проблему воспаления в спортивной практике.

## ➤ Задания для самостоятельной работы

1. Опираясь на материалы главы и сайты Интернета, обоснуйте механизм развития артериальной гиперемии рабочих мышц при физической нагрузке.

2. Определите роль и значение гипертрофии и атрофии в спортивной практике.

3. Составьте таблицу видов нарушений местного кровообращения (табл. 22). Охарактеризуйте механизм возникновения, признаки и их значение в спортивной практике.

Таблица 22

Виды	Причины	Механизм развития	Признаки	Осложнения	Значение в спортивной практике
Артериальная гиперемия					
Венозная гиперемия					
Ишемия					
Инфаркт					
Стаз					
Тромбоз					
Эмболия					

4. Составьте таблицу видов дистрофий (табл. 23). Охарактеризуйте механизм возникновения, признаки и их значение в спортивной практике.

Таблица 23

Виды дистрофий	Причины	Механизм развития	Признаки	Осложнения	Значение в спортивной практике
Белковая					
Минеральная					
Углеводная					

5. Охарактеризуйте механизм возникновения, признаки и значение воспаления в спортивной практике. Результаты занесите в таблицу 24.

Таблица 24

Признаки воспаления	Причины	Механизм развития	Виды воспаления
Гиперемия			

Отек			
Повышение температуры			
Боль			
Нарушение функции			

➤ **Темы для дополнительных сообщений и рефератов**

1. Значение гипоксии в спорте.
2. Значение стресса в возникновении патологии.

[В содержание](#)

## 2.2 Заболевания сердечно-сосудистой системы

### **Врачебное обследование сердечно-сосудистой системы**

Обследование сердечно-сосудистой системы включает анализ жалоб; физическое обследование (осмотр, перкуссию, пальпацию, аускультацию и оценку наиболее доступных показателей функционального состояния); инструментальное исследование; функциональное тестирование; исследование специальных показателей биохимического состава крови (трансаминазы, миоглобин, миозин и кардиотропонины).

*Основные жалобы.* При заболеваниях сердечно-сосудистой системы беспокоят боль в области сердца (кардиалгия), сердцебиение (ощущение усиленных и учащенных сокращений сердца), перебои в сердце (нарушение сердечного ритма), одышка, кашель (причиной которого является застой крови в малом круге кровообращения), отеки (в области нижних конечностей), являющиеся отражением тяжелого поражения сердца и, как следствие, венозного застоя в большом круге кровообращения.

*Физические методы исследования.* Физические методы обследования сердечно-сосудистой системы позволяют определить границы сердца, частоту и характеристики пульса, артериальное давление, звучность и соотношение тонов, а также наличие дополнительных звуков при работе сердца – дополнительных тонов и шумов.

К наиболее доступным показателям функционального состояния сердечно-сосудистой системы относят частоту сердечных сокращений (ЧСС) и артериальное давление (АД) в состоянии покоя и при физической нагрузке.

Градация ЧСС у лиц среднего возраста в покое выглядит следующим образом:

- 60–80 уд./мин. – нормальная ЧСС;
- 80–100 уд./мин. – ускоренная ЧСС;

- > 100 уд./мин. – тахикардия;
- 59–50 уд./мин. – замедленная ЧСС;
- < 50 уд./мин. – брадикардия;

Градации артериального давления:

- оптимальное – ниже 120/80 мм рт. ст.;
- нормальное – ниже 135/85 мм рт. ст.;
- повышенное – выше 139/89 мм рт. ст.;
- пониженное – ниже 100/60 мм рт. ст.

Большое значение в диагностике заболеваний сердечно-сосудистой системы имеют инструментальные методы исследования.

Рентгенография позволяет определить истинные размеры сердца.

Электрокардиография и холтеровское суточное мониторирование позволяют судить о характере нарушений ритма, проводимости и трофики (питания) сердечной мышцы, а также выявлять гипертрофию различных отделов сердца.

Фонокардиография позволяет судить о соотношении основных тонов, а также характере дополнительных звуков (дополнительных тонов, щелчков, шумов), возникающих при работе сердца.

Эхокардиография (УЗИ) позволяет выявлять структурные изменения в сердце, определять толщину стенок желудочков, размеры полостей сердца, устья аорты, судить о состоянии и работе клапанного аппарата, сократительной функции сердца.

В практике спортивной медицины для выявления сердечно-сосудистой патологии у спортсменов используются различные функциональные пробы.

Для выявления спортсменов, склонных к повышению АД, используются функциональные пробы с локальным холодовым воздействием или задержкой дыхания (прессорные пробы).

При жалобах на боль в области сердца используются функциональные пробы со ступенчатой возрастающей нагрузкой, позволяющие на основании анализа изменений ЭКГ на каждом уровне мощности определить толерантность к физической нагрузке и таким образом подтвердить или опровергнуть диагноз ишемической болезни сердца (тест Новакки).

При обнаружении изменений на ЭКГ используются функциональные пробы с лекарственными препаратами, которые позволяют предположить причину изменений желудочкового комплекса, а также нарушений ритма и проводимости.

С целью диагностики (тестирования) функционального состояния кардиореспираторной системы применяют функциональные пробы с максимальной задержкой дыхания (Штанге, Генчи, Серкина) и физическими нагрузками.

## ***Заболевания сердечно-сосудистой системы у спортсменов***

Из заболеваний сердечно-сосудистой системы в клинической практике спортивной медицины наиболее часто встречаются аритмии (нарушения ритма), гипертоническая болезнь, гипотоническая болезнь, дистрофия миокарда (миокардиодистрофия), миокардит, варикозное расширение вен, причиной которых чаще является физическое перенапряжение.

Патология сердца у спортсменов часто является следствием перенапряжения сердечно-сосудистой системы.

***Аритмии.*** Аритмии характеризуются нарушением синусового ритма сердца с изменениями частоты, регулярности, источника возбуждения и нарушением проводимости. Субъективными признаками аритмий являются жалобы на учащенное сердцебиение после небольшой физической или эмоциональной нагрузки, ощущение перебоев в работе сердца, чувство замирания, остановки сердца.

Основными видами аритмий являются синусовая тахикардия, синусовая брадикардия, экстрасистолия, пароксизмальная тахикардия, мерцание (фибрилляция) предсердий, мерцательная аритмия, мерцание (фибрилляция) желудочков, асистолия желудочков.

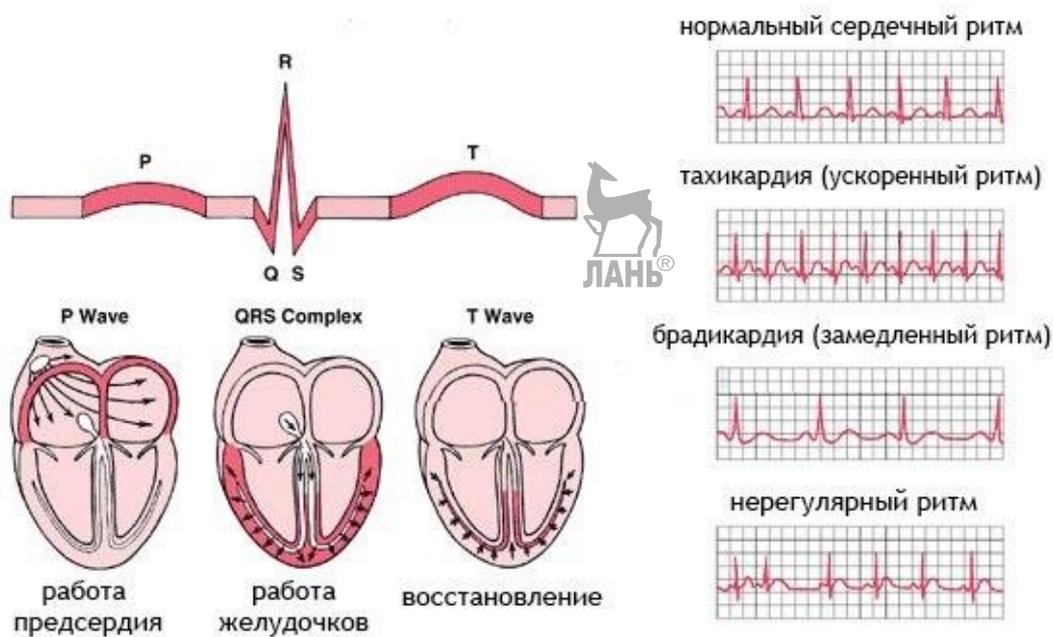
***Синусовая тахикардия*** возникает вследствие повышения возбудимости синусового узла. Характеризуется частым (более 100 уд./мин.) ритмом. Физиологическими причинами синусовой тахикардии являются сильное волнение, тяжелая физическая работа. В патологии синусовая тахикардия встречается при лихорадке, повышении функции щитовидной железы, миокардите (воспалении миокарда), после приема отдельных препаратов.

***Синусовая брадикардия*** характеризуется редким ритмом (менее 50 уд./мин.). Синусовая брадикардия наблюдается в покое у тренированных атлетов, тренирующихся на выносливость; при глубоком сне; слабости синусового узла; пониженной функции щитовидной железы; опухолях мозга и кровоизлияниях в мозг; при отравлениях фосфорорганическими веществами, ядовитыми грибами.

***Синусовая аритмия*** (нерегулярный ритм) проявляется в изменении регулярности выработки импульсов синусовым узлом.

Аритмия может возникнуть у атлетов, тренирующихся на выносливость, в детском и юношеском возрасте (рис. 43).

***Экстрасистолия.*** Экстрасистолами называются преждевременные сокращения сердца, вызванные импульсом, исходящим не из синусового узла, а из иного очага – предсердий, атриовентрикулярного соединения, желудочков. Общими признаками экстрасистол являются возникновение их раньше ожидаемого нормального сокращения, деформация желудочкового комплекса и наличие после экстрасистолы удлиненной (компенсаторной) паузы (рис. 44).



**Рис. 43.** Виды аритмий



**Рис. 44.** Желудочковая экстрасистолия

У здоровых людей единичные экстрасистолы возникают при волнении, приеме пищи, во время сна, в горячей ванне и т. д.

У спортсменов экстрасистолы могут возникнуть в покое, во время работы и в восстановительном периоде. Неблагоприятным признаком является возникновение множественных экстрасистол, что указывает на перенапряжение или дистрофию миокарда, воспаление сердечной мышцы, нарушения минерального обмена, органическое поражение сердца.

Экстрасистолия у спортсменов чаще носит функциональный характер, т. е. возникает под влиянием различных эмоциональных воздействий на сердце или является следствием нарушения правильного соотношения между парасимпатическим и симпатическим влияниями на сердце (повышение тонуса блуждающего нерва). Экстрасистолия такого характера исчезает при физической нагрузке. У спортсменов при мышечной работе увеличивается содержание в крови катехоламинов (адреналина), что повышает возбудимость миокарда и вызывает экстрасистолию.

Причинами экстрасистолии могут быть интоксикации сердечной мышцы из очагов хронической инфекции (кариозные зубы, хроническое

воспаление миндалин – хронический тонзиллит; воспаление желчного пузыря – холецистит), нередко встречающиеся у спортсменов.

Субъективно экстрасистолия у спортсменов обычно ощущается в виде «перебоев» в работе сердца. При таких ощущениях необходимо электрокардиографическое исследование. Возникновение экстрасистолии у спортсменов тренер совместно с врачом должны проанализировать в рамках индивидуального тренировочного режима.

*Пароксизмальная тахикардия* представляет собой внезапное учащение сердечной деятельности (приступ). Частота сердечных сокращений в состоянии покоя при данном виде аритмии составляет от 150 уд./мин. до 250 уд./мин., не меняется при движении и дыхании, сохраняется постоянной в течение всего приступа.

Возникает при заболеваниях сердца, повышенной функции щитовидной железы, резком повышении артериального давления. Является частой причиной внезапного прекращения кровообращения.

*Мерцательная аритмия (фибрилляция желудочков)* – серьезное расстройство сердечного ритма, характеризующееся хаотичным, быстрым, беспорядочным возбуждением и сокращением мышечных волокон миокарда, что ведет к отсутствию полноценной систолы желудочков.

Частота сердечных сокращений при мерцательной аритмии достигает 350–600 в минуту (рис. 45).

При длительном приступе мерцательной аритмии увеличивается риск образования тромбов и инсульта.

Фибрилляция желудочков является одной из основных причин внезапного прекращения кровообращения.

*Асистолия желудочков* – полное прекращение сердечной деятельности. Эта патология может возникнуть первично или после фибрилляции желудочков. На ЭКГ она отражается прямой линией.

*Блокада сердца* – нарушение проведения электрического импульса по проводящей системе сердца (рис. 46).

Различают 3 степени блокады сердца. Блокада сердца 3-й степени характеризуется возникновением брадисистолии – резкого уменьшения количества сокращений желудочков (до 30–40), когда количество предсердных сокращений остается в норме.



Рис. 45. Фибрилляция желудочков при мерцательной аритмии



Рис. 46. Блокады сердца

---

Очень редкий ритм приводит к нарушению кровообращения, возникают жалобы на одышку, головокружение, потемнение в глазах. Из-за ишемии мозга может наступить потеря сознания, судороги и смерть.

**Гипертоническая болезнь.** При гипертонической болезни артериальное давление повышается выше 140/90 мм рт. ст. Решающее значение в патогенезе гипертонической болезни имеет наследственная предрасположенность. У спортсменов гипертоническая болезнь может развиваться на фоне перенапряжения, приема допинговых препаратов, недовосстановления.

Причинами повышения АД при гипертонической болезни являются длительные нервно-психические перегрузки, гипокинезия, курение, эндокринные сдвиги, сексуальные перегрузки, потребление большого количества соли, злоупотребление животной пищей. Гипертоническая болезнь возникает чаще у лиц с сильным типом нервной системы – деятельных, энергичных.

Согласно классификации ВОЗ (1999) выделяют 3 степени гипертонии: степень I (мягкая), степень II (умеренная), степень III (тяжелая).

При гипертонической болезни I степени наблюдается умеренное повышение АД, которое к норме без приема лекарственных препаратов не возвращается. Спортсмены жалуются на головную боль, головокружение, повышенную утомляемость, снижение работоспособности. При нормализации режима дня, сна, питания, эмоционального фона, двигательной нагрузки, отказе от курения может наступить стабилизация АД. Стадия обратимая, так как органы-мишени не поражены.

При II и особенно III степени гипертонической болезни в органах-мишенях – сердце, головном мозге, почках, сетчатке глаз, сосудах развиваются необратимые изменения (органическая патология). Как осложнения возникают инфаркты миокарда, нарушения мозгового кровообращения (инсульты) с расстройствами двигательных функций, нарушением речи, памяти, внимания, сердечная недостаточность.

Гипертоническая болезнь является противопоказанием для занятий спортом: физическое напряжение может привести к чрезмерному подъему АД и разрыву сосудистой стенки с развитием инфаркта или инсульта.

Заболеваемость гипертонической болезнью растет во всем мире, значительно чаще болеет население городов. Гипертоническая болезнь, ее осложнения – инсульт и инфаркт миокарда являются в настоящее время основными причинами смертности людей в мире. Фармакологический рынок насыщен антигипертензивными препаратами, что позволяет подобрать оптимальное лекарственное средство для каждого больного.

Для экстренной помощи необходимо больного успокоить, уложить, приложить холод к голове; для снижения АД в аптечке необходимо иметь препарат моксонидин.

---

**Гипотоническая болезнь.** Гипотоническая болезнь характеризуется снижением артериального давления ниже 100/60 мм рт. ст. у лиц моложе 25 лет и ниже 105/65 мм рт. ст. у лиц старше 30 лет. Снижение артериального давления в покое может наблюдаться у спортсменов, тренирующихся на выносливость, вследствие адаптации к физической нагрузке.

Однако при понижении артериального давления как признак болезни у спортсменов возникают жалобы на головные боли после физической нагрузки, умственного перенапряжения продолжительностью от нескольких минут до суток. В отдельных случаях головные боли сопровождаются тошнотой и рвотой. Они снимаются после применения холода, прогулки на свежем воздухе или физических упражнений. Отмечается головокружение при перемене положения тела. При перегревании, работе в душном помещении, езде в городском транспорте и при длительном пребывании в вертикальном положении без движения могут возникать обмороки. Характерно похолодание, онемение пальцев, потливость, обмороки. Физическая работоспособность снижена.

Поднять АД поможет прием кофе, чая, настойки женьшеня, кофеина.

**Миокардиодистрофия** (дистрофия миокарда) – поражение миокарда, обусловленное метаболическими нарушениями (нарушениями питания), что является причиной дистрофии и дисфункции сердечной мышцы. Миокардиодистрофия сопровождается кардиалгией (болью в сердце), перебоями сердечного ритма, тахикардией, быстрой утомляемостью, головокружением, одышкой даже при легкой физической нагрузке.

Основным критерием диагностики данного заболевания на ранних стадиях являются нарушения амплитуды, формы и направления зубца Т на ЭКГ.

Наиболее частыми причинами миокардиодистрофии являются алкогольная интоксикация, высокие нагрузки на сердце при неправильной и интенсивной тренировке, хроническое физическое перенапряжение, прием мочегонных препаратов (выводят калий), нейрогенные факторы, заболевания эндокринной системы, анемии, токсические воздействия, хронический тонзиллит, тупые травмы сердца, радиация, недостаток калия в организме, голодание.

**Миокардит** – воспаление сердечной мышцы. Вызывается вирусами и бактериями. Возникает заболевание через 2–3 недели после перенесенного острого инфекционного заболевания (ангина, ОРЗ, грипп). Провоцирующими факторами могут быть охлаждение, вакцинация, переутомление, инфекция, авитаминоз, злоупотребление алкоголем, аллергия и др.

При миокардите возникает боль в области сердца, тахикардия (может возникнуть брадикардия), понижается артериальное давление, возникает одышка при физической нагрузке, обмороки, повышается температура до 37,3 °С. На ЭКГ фиксируются нарушения ритма и проводимости, а также изменяется сегмент ST и зубец Т.

Диагностика основана на клиническом и биохимическом анализе крови на маркеры повреждения миокарда – тропонин и креатинкиназу; эхокардиографии, ЭКГ.

Допуск к занятиям спортом – не раньше, чем через 6 мес. после выздоровления при отсутствии изменений со стороны ЭКГ, эхокардиографии и биохимического состава крови.

**Варикозное расширение вен** – заболевание вен, сопровождающееся увеличением их длины, змеевидной извилистостью и мешковидным расширением просвета. Патология развивается из-за снижения упругости венозных клапанов, которые в нормальном состоянии препятствуют застою крови в венах нижних конечностей.

Из всех заболеваний сосудов заболевание имеет для спортсменов наибольшее значение. Наиболее часто развивается варикозное расширение поверхностных вен нижних конечностей и семенного канатика (рис. 47).



**Рис. 47.** Патогенез варикозного расширения вен нижних конечностей

К группе риска относятся представители видов спорта, характеризующихся постоянным статическим напряжением (штангисты, борцы) или нагрузками динамического характера, при которых происходит механическое воздействие на бедренную вену и затруднение оттока (велосипедисты, лыжники, бегуны). Кроме того, нарушения венозного кровообращения встречаются в видах спорта, связанных с необходимостью сохранения определенных поз, препятствующих возвратному кровообращению (академическая гребля).

При данном заболевании чаще поражаются большая подкожная вена и вены внутренней поверхности голени. Появляются жалобы на ощу-

шение полноты в больной конечности, боли по ходу измененных вен, особенно при физической нагрузке, и снижение физической работоспособности.

Для профилактики варикозного расширения вен представителям видов спорта, связанных со статическим напряжением, во время тренировок необходимо ношение компрессионных носков, гольф, чулок и выполнение специальных гимнастических упражнений для активации системы кровообращения в нижних конечностях.

Занятия спортом противопоказаны.

### ➤ *Контролирующие вопросы и задания*

1. Какие жалобы характерны при сердечной патологии?
2. Какое значение имеет проведение функциональных проб при заболеваниях сердечно-сосудистой системы?
3. Какие исследования необходимо провести при заболеваниях сердечно-сосудистой системы?
4. Каковы последствия возникновения аритмий у спортсменов?
5. Перечислите причины возникновения аритмий у спортсменов.
6. Охарактеризуйте причины и течение гипертонической болезни.
7. Почему гипертоническую болезнь в мире называют «управляемой инфекцией»? Как можно ею управлять?
8. Как проявляется гипотоническая болезнь?
9. Какие причины вызывают миокардиодистрофию у спортсменов?
10. Охарактеризуйте патогенез развития варикозного расширения вен нижних конечностей.
11. Предложите профилактические мероприятия для предупреждения варикозного расширения вен для спортсменов.

### ➤ *Задания для самостоятельной работы*

1. Опираясь на материалы главы и сайты Интернета, составьте алгоритм исследования сердечно-сосудистой системы спортсмена с миокардиодистрофией.
2. Заполните таблицу 25 «Аритмии у спортсменов»:

Таблица 25

Виды аритмий	Жалобы	Причины	ЧСС	ЭКГ	Осложнения	Допуск к занятиям
Синусовая аритмия						
Экстрасистолия						

Пароксизмальная тахикардия						
Мерцательная аритмия						
Блокады сердца						

3. Составьте алгоритм профилактики заболеваний сердечно-сосудистой системы для спортсменов в избранном виде спорта.

4. Заполните таблицу 26 «Дифференциальная диагностика заболеваний сердца у спортсменов».

Таблица 26

Заболевания	Жалобы	Причины	ЧСС	ЭКГ	Осложнения	Допуск к занятиям
Миокардиодистрофия						
Гипертоническая болезнь						
Гипотоническая болезнь						
Миокардит						

### ➤ Темы для дополнительных сообщений и рефератов

1. Профилактика гипертонической болезни у спортсменов.
2. Профилактика миокардиодистрофии у спортсменов.
3. Профилактика варикозного расширения вен у спортсменов.

[В содержание](#)

## 2.3 Заболевания нервной и дыхательной систем, ЛОР-органов и органа зрения

**Врачебное обследование нервной системы.** Неврологическое обследование включает специальный неврологический осмотр и инструментальные методы исследования. Неврологический осмотр предполагает анализ жалоб, изучение психической сферы, двигательной системы (в том числе рефлексов), чувствительной сферы, черепных нервов, вегетативной нервной системы.

**Основные жалобы.** При заболеваниях нервной системы спортсменов беспокоят изменения настроения (депрессия, эйфория, раздражительность и т. п.), нарушения сна, нарушения памяти, головная боль, судорожные

---

приступы, двоение в глазах, нарушение слуха, глотания или речи, слабость в мышцах конечностей, заторможенность движений, онемение или покалывание в конечностях, внезапная потеря сознания, головокружения.

*Исследование психического статуса* предполагает анализ речи, чтения, письма, узнавания и распознавания, праксиса, памяти и мышления.

*Исследование двигательной системы* заключается во внешнем осмотре костно-мышечной системы, оценке объема, силы и темпа произвольных движений, исследовании тонуса мышц, глубоких рефлексов, походки и координации движений, а также выявлении непроизвольных движений.

При исследовании рефлексов обращают внимание на их живость, симметричность слева и справа, наличие патологических рефлексов. Наличие симптома Бабинского – разгибание большого пальца и веерообразное расхождение других пальцев стопы в ответ на штриховое раздражение наружного края подошвы указывает на поражение ЦНС различной природы: травму, кровоизлияние, опухоль.

Для исследования точности и координации движений анализируют походку, возможность удержания равновесия в положении стоя (проба Ромберга) и сидя, правильность выполнения каких-либо действий – попадания пальцем в нос (выполнение пальценосовой пробы).

Обследование двигательной сферы позволяет выявить неврологические синдромы: парезы, параличи, гипо- или гиперкинезы и атаксию.

*Парез* – расстройство произвольных движений в виде снижения их силы.

*Паралич* – полное отсутствие произвольных движений.

*Гиперкинезы* – непроизвольные движения и изменения мышечного тонуса.

*Атаксия* – нарушение точности или координации движений. Проявляется расстройством походки, нарушением равновесия в положении стоя (проба Ромберга) и сидя, расстройством движения верхних и нижних конечностей в виде промахивания и дрожания при выполнении пальценосовой пробы.

*Исследование чувствительной сферы* включает определение поверхностной (болевого, тактильной и температурной) и глубокой чувствительности (кинестетической, проприоцептивной и вибрационной), а также стереогностического чувства (способности определять знакомые предметы на ощупь). Расстройства чувствительности проявляются болью, парестезиями (ненормальными ощущениями: чувством онемения, ползания мурашек, жара или холода, покалывания, жжения) и выпадениями (снижением чувствительности или ее полным отсутствием).

Исследование черепных нервов предполагает изучение их основных функций: зрения, слуха, вестибулярных рефлексов, вкуса, обоняния.

---

Для исследования вегетативной нервной системы используют сердечно-сосудистые и кожно-вегетативные рефлексы, вегетативные пробы.

### ***Заболевания нервной системы***

У спортсменов встречаются заболевания как центральной, так и периферической нервной системы. Чаще возникают функциональные расстройства центральной нервной системы – нейроциркуляторная дистония и неврозы в результате психического или физического переутомления, внешних и внутренних конфликтов, постоянного действия психотравмирующих факторов, перенапряжения, черепно-мозговых травм, грубых нарушений режима. Курение, употребление алкоголя также являются факторами, способствующими развитию неврозов и неврозоподобных состояний.

Функциональные расстройства проявляются изменением функции нервной системы и хорошо поддаются лечению при устранении психотравмирующего фактора.

***Нейроциркуляторная дистония (НЦД).*** Данное состояние имеет несколько названий: вегетососудистая дистония (ВСД), вегетоневроз.

*Нейроциркуляторная дистония* – это состояния, обусловленные нарушением центральной вегетативной регуляции деятельности органов и систем. Основная причина – стресс или эмоциональное перенапряжение, которые провоцируют повышение активности симпатического или парасимпатического отдела вегетативной системы, что проявляется функциональными изменениями в сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной и других системах.

В зависимости от клинических проявлений различают несколько форм нейроциркуляторной дистонии:

- а) НЦД по гипертоническому типу;
- б) НЦД по гипотоническому типу;
- в) НЦД по кардиальному типу;
- г) НЦД по смешанному типу.

*НЦД по гипертоническому типу* расценивается как пограничная артериальная гипертония. Характеризуется небольшими и преходящими подъемами АД и разнообразными нервно-вегетативными симптомами (нарушение настроения и сна, быстрая утомляемость, учащение пульса, потливость и т. д.).

*НЦД по гипотоническому типу* – это нейроциркуляторная астения. Характеризуется снижением АД ниже 100/60 мм рт. ст. и разнообразной симптоматикой: слабостью, головной болью, головокружением, повышенной утомляемостью, сонливостью, вялостью, склонностью к обморокам и т. д.

---

Для НЦД по кардиальному типу характерны жалобы на неприятные ощущения (перебои) и боли в области сердца, которые связаны с волнением, переживаниями за несколько дней до ответственных соревнований.

Для НЦД по смешанному типу характерны неустойчивость АД (то подъем, то понижение), головные боли, нарушение сна, утомляемость, раздражительность, боли в области сердца, одышка.

При всех формах НЦД у спортсменов наблюдается периодическое снижение физической работоспособности.

**Неврозы.** Невроз – это функциональное расстройство нервной системы, причиной которого является психотравмирующая ситуация. Характерны вегетативные расстройства, временное снижение умственной и физической работоспособности, отсутствие роста спортивных достижений.

В спортивной практике наиболее часто встречаются следующие формы неврозов: неврастения, невроз навязчивых состояний, кардионевроз.

*Неврастения* – основным проявлением является состояние раздражительной слабости – повышение истощаемости и замедленность восстановительных психических процессов. Спортсмены жалуются на головную боль, слабость после физической или психической нагрузки, истощаемость, нарушение сна, апатию. Может возникнуть нежелание тренироваться.

*Невроз навязчивых состояний* проявляется навязчивостями. Среди навязчивых состояний у спортсменов наблюдаются навязчивые мысли о проигрыше на соревнованиях, страхи заболеваний (фобии), боязни оставаться в закрытом помещении (клаустрофобия). Фобии являются патологическими пассивно-оборонительными реакциями.

**Отдельные синдромы поражения нервной системы.** У спортсменов могут появиться синдромы, указывающие на тяжелое поражение нервной системы, о которых должны знать тренер и педагог по физической культуре.

*Синдром раздражения (воспаления) мозговых оболочек* возникает при инфекционных заболеваниях нервной системы (менингите, энцефалите, опухолях ЦНС и т. д.). Характерны сильная головная боль, рвота, напряженность затылочных мышц, повышение температуры.

*Синдром повышения внутричерепного давления* возникает при черепно-мозговых травмах, опухолях, при воспалении головного мозга. Из-за отека мозга возникают головная боль, рвота и застойные диски зрительных нервов. Типичная особенность головной боли – наибольшая интенсивность по утрам после сна. Рвота возникает на высоте головной боли и приносит облегчение. При повышении внутричерепного давления у

больных наступают временные приступообразные «затуманивания» зрения, которые приводят к снижению его остроты.

*Синдром понижения внутричерепного давления* может развиваться при травмах мозга, переломах костей черепа с истечением спинномозговой жидкости, падении артериального давления и шоке. Основным клиническим признаком понижения внутричерепного давления является сжимающая головная боль, которая усиливается при переходе в вертикальное положение; могут возникать тошнота и рвота, помрачение сознания, учащение пульса, снижение артериального давления. При низко опущенной голове перечисленные симптомы уменьшаются.

*Синдром внутримозгового кровоизлияния* возникает вследствие разрыва мозговых сосудов на фоне повышения артериального давления. Характерны внезапное начало после физического или психоэмоционального напряжения. О внутримозговом кровоизлиянии свидетельствуют выраженная гиперемия (покраснение) кожных покровов лица и шеи, повышение артериального давления (больше 140/90 мм рт. ст.), узкие зрачки, неравномерность глазных щелей, глазодвигательные нарушения, парезы и параличи конечностей, нарушения дыхания, вялая или утраченная реакция зрачков на свет, брадикардия, нарушение сознания вплоть до комы.

*Синдром поражения спинного мозга* может развиваться остро (при травме позвоночника), в течение нескольких часов и дней (как следствие отека мозга или кровоизлияния в вещество мозга) и даже в течение нескольких недель и месяцев – при наличии опухолевого процесса. В зависимости от степени поражения спинного мозга возникает слабость в конечностях вплоть до паралича. Характерно нарушение функции тазовых органов в виде задержки мочи и кала (при поражении поясничного утолщения возможно недержание). Определяется снижение или полное отсутствие чувствительности ниже уровня поражения. Могут возникнуть трофические нарушения (пролежни) в нижележащих отделах тела.

### ***Заболевания периферических нервов***

***Невриты*** – это заболевания периферических нервов, которые возникают в результате травм, воспаления или инфекций (грипп, дифтерия), авитаминоза, интоксикации (алкоголизм), нарушений обмена веществ (диабет), остеохондроза.

У спортсменов чаще всего встречаются неврит лицевого нерва, невриты лучевого, срединного, локтевого, седалищного, бедренного и большеберцового нервов.

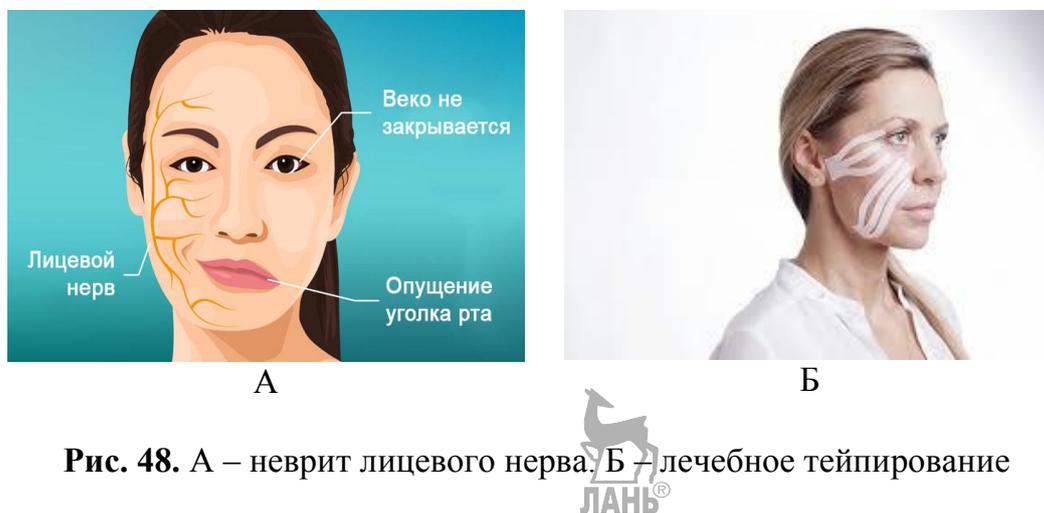
Клиническая картина при невритах проявляется нарушениями чувствительности (болевогой, температурной, тактильной), двигательными и вегетотрофическими расстройствами.

Двигательные расстройства при невритах проявляются в развитии периферического пареза или паралича.

Периферические (вялые) параличи сопровождаются мышечной атрофией, снижением или исчезновением сухожильных рефлексов, тонуса мышц, трофическими изменениями, расстройствами кожной чувствительности, болями при растягивании мышц.

*Неврит лицевого нерва.* Наиболее частыми причинами развития поражений лицевого нерва являются инфекция, переохлаждение, травма, воспалительные заболевания уха.

В остром периоде развивается паралич или парез мимической мускулатуры. Пораженная сторона становится дряблой, вялой; нарушается мигание век, не полностью закрывается глаз; носогубная складка сглажена; лицо асимметрично, перетянато в здоровую сторону; речь невнятная; больной не может наморщить лоб, насупить брови; отмечаются потеря вкуса, слезотечение (рис. 48).



*Неврит плечевого сплетения (плексит).* Наиболее частыми причинами неврита плечевого сплетения являются травма нервов при вывихе плечевой кости; ранение; высоко наложенный жгут на длительный срок. При поражении всего плечевого сплетения возникают периферический паралич или парез и резкое снижение чувствительности на руке.

Основной симптом неврита плечевого нерва – сильная режущая боль в области надплечья, начинающаяся ночью, иногда отдающая в плечо. Через несколько часов развивается слабость отдельных мышц в области плечевого пояса и плеча. Из-за интенсивной боли приходится держать руку неподвижно. Развиваются паралич и атрофия дельтовидной, двуглавой, внутренней плечевой мышц, сгибателей кисти и пальцев (рука висит, как плеть) (рис. 49).

*Неврит локтевого нерва.* Чаще всего неврит локтевого нерва развивается вследствие компрессии нерва в области локтевого сустава. Возникает у спортсменов, вид спорта которых связан с опорой на локти (биатлон, стрельба), или при длительном сидении, положив руки на подлокотники кресла.

Кисть свисает, отсутствует супинация предплечья, нарушается функция межкостных мышц кисти, в связи с чем пальцы когтеобразно согнуты («когтистая кисть»), что препятствует удерживанию предметов. Без лечения быстро наступает атрофия межкостных мышц пальцев, возникает контрактура мышц, сгибающих кисть (рис. 50).



**Рис. 49.** Плексит плечевого сплетения.  
А – локализация плексита. Б – лечебное использование бандажа



**Рис. 50.** А – когтистая кисть.  
Б – ношение бандажа для создания лечебного положения и расслабления мышц

Для лечения невритов назначаются обезболивающие и противовоспалительные средства, витамины группы В, физиотерапия, массаж, ношение бандажа (ортеза) и тейпирование для создания лечебного положения и расслабления мышц.

#### ***Заболевания органов дыхания***

Обследование органов дыхания включает клиническое обследование: анализ жалоб, физическое обследование (аускультация, пальпация, перкуссия); инструментальные методы исследования дыхательной системы; функциональное тестирование.

*Основные жалобы.* При заболеваниях органов дыхания беспокоят одышка (тягостное ощущение нехватки воздуха), кашель, боль в грудной

---

клетке, кровохарканье, лихорадка (повышение температуры тела); слабость, недомогание, потливость, понижение аппетита.

*Физические методы обследования:* определение частоты дыхания, границ легких, экскурсии легочного края, характера легочного звука при перкуссии и характера дыхательных шумов при аускультации (сухие и влажные хрипы, потрескивания, шум трения плевры).

К основным *инструментальным методам диагностики* заболеваний дыхательной системы относят исследование легочных объемов, интенсивности легочной вентиляции и механики дыхательного акта (спирография); рентгенологические методы обследования; эндоскопическое обследование бронхов (бронхоскопия); компьютерную (КТ) и магниторезонансную томографию (МРТ); лабораторные методы (анализы крови, мочи), исследование мокроты.

Среди заболеваний органов дыхания в клинической практике спортивной медицины наиболее часто встречаются грипп и другие острые респираторные вирусные инфекции, бронхит, пневмония.

Отдельного внимания заслуживает бронхиальная астма физического усилия, частота выявления которой повышается у спортсменов высокой квалификации.

**Грипп (ОРВИ)** – острые инфекционные высококонтагиозные заболевания с воздушно-капельным механизмом передачи, вызываемые вирусами. Постинфекционный иммунитет сохраняется при гриппе А в течение 1–3 лет, при гриппе В – до 6 лет.

Вирус гриппа проникает в эпителий слизистой оболочки носа, затем глотки, гортани и трахеи, где и размножается. Источником инфекции является больной гриппом с первых часов заболевания. Заболевание распространяется воздушно-капельным путем; больной гриппом заразен до выздоровления (7–10 дней).

При гриппе инкубационный период составляет 1–2 дня, но может быть от нескольких часов до 3 дней. Прдромальный период проявляется легким познабливанием, недомоганием, затем появляется головная боль и боль в глазных яблоках (усиливается при движении глазами), лихорадка (38–40 °С) и озноб, всегда выражена слабость, разбитость, возникают боли в мышцах, сухожилиях и крупных суставах. Могут возникать головокружение, тошнота, рвота (у детей и пожилых людей). На вторые сутки возникают насморк и мучительный сухой кашель, иногда сопровождающийся болями за грудиной. Нередко присоединяется пневмония.

Допуск к занятиям спортом – не раньше, чем через 6 недель после выздоровления, при отсутствии изменений со стороны ЭКГ, эхокардиографии и биохимического состава крови.

**Бронхит** – воспаление бронхов, вызванное вирусами или бактериями (стафилококки, пневмококки).

---

Характерны слабость, жжение, саднение, дискомфорт за грудиной; кашель сухой или влажный, с небольшим количеством слизистой или слизисто-гноющей мокроты. Температура субфебрильная. Наблюдается тахикардия. Показатели легочной вентиляции умеренно снижаются.

Для лечения бронхита назначаются противокашлевые и отхаркивающие средства, в тяжелых случаях – антибиотики; ЛФК, массаж, физиопроцедуры.

Допуск к занятиям спортом – не раньше, чем через 6 недель после выздоровления.

**Пневмония** – воспалительный процесс в тканях легкого, возникший самостоятельно или как осложнение других заболеваний. Возбудителями являются вирусы, бактерии, грибки, микоплазмы.

Выделяют два вида пневмоний: очаговую и крупозную.

**Очаговая пневмония (бронхопневмония)** – воспаление легочной ткани, которое связано с воспалением бронхов и имеет очаговый характер. Чаще поражается правое легкое, его нижние отделы как наиболее плохо вентилируемые и дренируемые. Характерны постепенное начало, повышение температуры тела без озноба, умеренная одышка, кашель, отсутствие боли при дыхании, возможна «заложенность» в груди. Диагноз подтверждает рентгенография органов грудной клетки.

Допуск к занятиям спортом – не раньше, чем через 2 мес. после выздоровления.

**Крупозная пневмония (плевропневмония)** – воспаление доли легкого и плевры. Возбудителем плевропневмонии чаще являются пневмококки (стафилококк). Предпосылки плевропневмонии – острые и хронические болезни верхних дыхательных путей, снижение иммунитета, курение, загазованность, запыленность воздуха, алкоголизм. Плевропневмония может возникать после вдыхания бензина, керосина или других химических агентов, а также аспирации рвотных масс.

Характерно острое начало – озноб, лихорадка (39–40 °С), резкая слабость. Нередко с первых часов и дней заболевания появляется боль в боку при дыхании и кашле, обусловленная переходом воспалительного процесса на плевру. При нижнедолевой плевропневмонии боль может распространяться на область живота, симулируя приступ почечной колики, острого аппендицита, желчной колики. Типичными симптомами плевропневмонии являются покраснение лица в сочетании с синюшностью носа и губ. Дыхание учащается до 30–40 в мин., становится поверхностным, с участием крыльев носа. Отмечается отставание пораженной стороны грудной клетки при дыхании (щажение из-за болей).

Для лечения назначаются отхаркивающие препараты, противовоспалительные средства, антибиотики, витамины; ЛФК, массаж, физиопроцедуры.

Диагноз подтверждает рентгенография органов грудной клетки.

Допуск к занятиям спортом – не раньше, чем через 3 мес. после выздоровления.

**Бронхиальная астма** – хроническое заболевание бронхолегочной системы, обусловленное патологией иммунитета и проявляющееся бронхоспазмом. Заболевание имеет аллергическую и / или инфекционно-аллергическую природу. Причинами могут быть вдыхание красителей, клеев, органических растворителей, лекарств, вакцин, пыльцы растений, домашней и мучной пыли, пуха, духов и др.

Провоцирующими факторами являются переутомление, курение, охлаждение. Большое значение имеет наследственная предрасположенность.

Характерно внезапное начало приступа, чаще ночью. Во время приступа больной садится в постели либо стоит, опираясь на стол, так как при этом включается мускулатура плечевого пояса, помогающая дыханию. Лицо синюшное, шейные вены набухают. На расстоянии слышны свистящие хрипы на фоне шумного затрудненного выдоха. Учащается пульс, может повышаться АД. Приступ может продолжаться до нескольких суток.

**Бронхиальная астма физического усилия** (*постнагрузочный бронхоспазм*). Приступ спазма бронхов возникает у 90 % пациентов, страдающих астмой, и у 35–40 % здоровых людей, страдающих аллергией.

Развитие приступа астмы физического усилия связано с действием трех основных факторов:

- 1) охлаждение слизистой дыхательных путей вследствие гипервентиляции при физической нагрузке (респираторная потеря тепла);
- 2) изменение осмолярности на поверхности слизистой в связи с потерей воды за счет испарения (респираторная потеря жидкости);
- 3) выброс медиаторов (гистамин и фактор хемотаксиса нейтрофилов) из эффекторных клеток.

К дополнительным факторам, которые могут усугубить тяжесть бронхоспазма, вызванного физической нагрузкой, относятся:

- различная по степени тяжести хроническая астма;
- холодный воздух;
- затрудненное носовое дыхание;
- условия и тип тренировки;
- загрязненность воздуха;
- использование определенных медикаментов.

Бронхоспазм, вызванный тренировочной нагрузкой, возникает через несколько минут (5–15) после тяжелой тренировки. Иногда приступ развивается только через 4–10 ч. после выполнения нагрузки.

---

Симптомами бронхоспазма являются кашель, ощущение нехватки воздуха, чувство стеснения в груди, одышка, свистящее дыхание и гиперемия грудной клетки после тренировки.

Бронхиальная астма физического усилия не является поводом для прекращения спортивной деятельности. Юных спортсменов нужно убедить, что использование ингалятора при занятиях спортом не равнозначно диагнозу «астма». Проведение такого рода обучения на начальном этапе лечения служит целям убеждения и снижает страх перед занятиями спортом.

К нефармакологическим методам профилактики заболевания относятся длительное разогревание, кондиционирование воздуха в спортивном зале, использование маски, а также ограничение (перед нагрузкой) объема принимаемой пищи и исключение продуктов, являющихся потенциальными аллергенами.

Профилактическим мероприятием для постнагрузочного бронхоспазма является хорошая разминка длительностью 30 с., что позволяет астматикам участвовать в соревновательной деятельности, не провоцируя приступов. Разминка должна заканчиваться как можно ближе к началу соревнования.

Особое внимание уделяется условиям, в которых проводится тренировка. Рекомендуется избегать занятий в холодном сухом помещении. В связи с этим атлетам, тренирующимся на воздухе в холодных условиях, следует использовать маску, которая создает условия «повторного дыхания» и обеспечивает согревание воздуха: тренировка будет лучше переноситься при теплом и влажном воздухе. Хорошо переносится плавание в закрытом бассейне, где имеются почти идеальные условия для вдыхания воздуха.

Тяжесть бронхоспазма зависит от интенсивности тренировочной нагрузки, которая определяет разную степень кислородного запроса.

Для профилактики бронхоспазма, вызываемого физическими нагрузками, проводится аэробная подготовка спортсменов: назначаются ходьба, бег, плавание, подъем по ступенькам, гребля, катание на роликовых коньках, танцы, баскетбол, теннис.

В качестве неотложной помощи при развитии кашля, одышки и затруднении дыхания после нагрузки у детей, подростков и взрослых необходимо обеспечить приток свежего воздуха (открыть окно, включить вентилятор), расстегнуть верхнюю пуговицу ворота, успокоить; применить ингаляции сальбутамола или вентолина и обязательно вызвать врача.

Диагностика бронхиальной астмы физического усилия и степени ее тяжести проводится путем спирографии: определяют максимальную скорость выдоха (она уменьшается на фоне спазма бронхов) или форсированной ЖЕЛ до и после тестирующей нагрузки.

Степень тяжести бронхоспазма и форму бронхиальной астмы физического усилия оценивают путем расчета снижения спирографических параметров (в %) после нагрузки по сравнению с состоянием покоя.

### ***Заболевания уха, горла, носа (ЛОР-органов)***

*Оториноларингология* – отрасль медицины, занимающаяся лечением заболеваний уха, горла, носа. Из заболеваний ЛОР-органов в клинической практике спортивной медицины наиболее часто встречаются деформации носовой перегородки, воспаление придаточных пазух носа, гипертрофия и воспаление лимфаденоидной ткани глотки и носоглотки, отит (воспаление уха), неврит слухового нерва.

*Деформации носовой перегородки.* Деформации перегородки носа обусловлены спортивными травмами. Характерны нарушение носового дыхания, головная боль, выделения из носа, периодические боли в ухе, сухость в горле.

Искривленная часть перегородки (шип, гребень) соприкасается с противоположной латеральной стенкой носа, давит на нее, раздражая слизистую оболочку, что может вызвать:

а) рефлекторные симптомы – головную боль, приступы бронхиальной астмы и эпилепсии, расстройства половой сферы;

б) хроническое воспаление в полости носа, носоглотке, придаточных пазухах, слуховой трубе и среднем ухе (на стороне искривления).

Лечение: оперативное с 15 лет (рис. 51).

*Воспалительные заболевания придаточных пазух носа – синуситы.* Острое и хроническое воспаление слизистой оболочки и костных стенок придаточных пазух носа – одна из наиболее частых патологий ЛОР-органов у спортсменов (рис. 52).

*Гайморит* – воспаление верхнечелюстной – гайморовой пазухи. Причинами острого воспаления придаточных пазух чаще всего являются острые респираторные заболевания, грипп, переохлаждение, простуда, травмы. Хронические синуситы обычно возникают в результате затяжного течения или частого повторения острого воспаления.

При гайморите беспокоит боль в области пораженной пазухи, лба, корня носа, скуловой кости. Боль усиливается при наклоне вперед и в положении лежа. Наблюдаются нарушение носового дыхания на стороне пораженной пазухи, выделения из носа. Нарушается обоняние, повышается температура тела до 37–37,5 °С, нарушается общее самочувствие. *Отсут-*



**Рис. 51.** Деформация носовой перегородки: до и после оперативного лечения

ствие выделений из носа не исключает наличия гайморита. Слизистое или слизисто-гнойное отделяемое стекает по задней стенке глотки и попадает в гортань и трахею, вызывая сухость, першение, кашель.

Допуск к занятиям спортом – не раньше, чем через 4 недели после обострения.

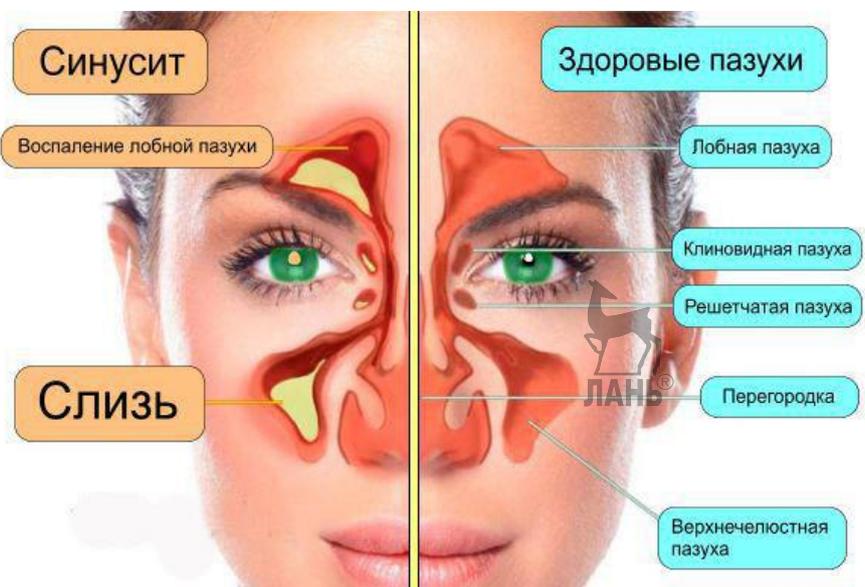


Рис. 52. Придаточные пазухи носа

*Гипертрофия носоглоточной миндалины – аденоиды* – встречается в возрасте от 3 до 15 лет, но может возникнуть и у детей до 3 лет, а также взрослых (рис. 53).

Аденоидные разрастания локализуются в области заднего отдела свода носоглотки, но могут заполнять весь ее купол и распространяться по боковым стенкам книзу к глоточным устьям слуховых труб.

Характерны нарушение носового дыхания и функции слуховых труб, постоянные серозные выделения из носа, частые воспалительные процессы как в носоглотке, так и в полости носа, вследствие чего появляется гнусавость – ринолалия. Дети, страдающие аденоидами, плохо спят, храпят, их может беспокоить удушье в связи с западанием языка. Они становятся вялыми, апатичными, рассеянными, плохо успевают в школе, их часто беспокоит головная боль.

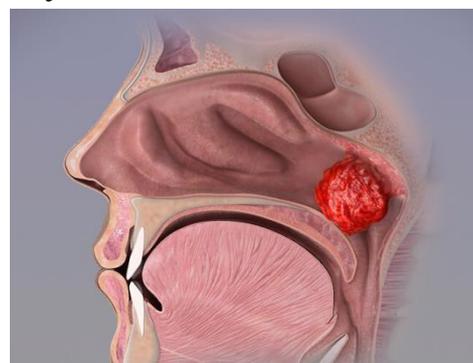


Рис. 53. Аденоиды (носоглоточная миндалина)

При длительном течении заболевания у детей возникают нарушения в развитии лицевого скелета, изменяется прикус в связи с неправильным расположением зубов.

Все это придает лицу характерный «аденоидный» вид. Аденоиды могут отрицательно влиять и на некоторые механизмы дыхательной функции и мозгового кровообращения (рис. 54).

Лечение: оперативное удаление (аденоиды II–III степени).

Допуск к занятиям спортом разрешен только после удаления аденоидов.

*Фарингит* – воспаление слизистой оболочки глотки и носоглотки. Воспаление вызывается вирусами и бактериями на фоне переохлаждения. Заболевание начинается остро, в горле появляются ощущения жжения, сухости, першения, затем возникает боль при глотании. Язык сухой, обложен.

Может наблюдаться незначительное увеличение регионарных лимфатических узлов. Температура тела субфебрильная; со стороны периферической крови небольшие изменения воспалительного характера. При осмотре определяется разлитая гиперемия миндалин и небных дужек, миндалины несколько увеличены (рис. 55).

Обычно болезнь продолжается 3–5 дней. Лечение включает обильное питье, полоскание горла отварами трав, использование сосательных таблеток на основе ментола, эвкалипта, шалфея («Доктор Мом», «Стрепсилс», «Фарингосепт» и т. д.), спреев – ингалипта, гексорала; назначается термически (исключается горячая еда и питье) и физически щадящая диета (исключается грубая сухая пища).

Допуск к занятиям спортом – не раньше, чем через 3 недели после выздоровления, при нормальных показателях клинических анализов.

*Ангина* – острое инфекционное воспаление небных миндалин. Болезнь начинается с повышения температуры тела до 38–39 °С. Сразу появляется сильная боль в горле при глотании, часто отдающая в ухо. В связи с интоксикацией организма возникают головная боль, общая слабость; увеличиваются региональные лимфоузлы. В крови повышается количество лейкоцитов.

При осмотре определяются разлитая гиперемия мягкого неба и дужек, увеличение и гиперемия миндалин, на их поверхности видны многочисленные круглые, несколько возвышающиеся над поверхностью желтоватые или желтовато-белые точки величиной от 1 до 3 мм – нагноившиеся



**Рис. 54.**  
Лицо мальчика с аденоидами



**Рис. 55.** Изменения в глоточных миндалинах при катаральной ангине

фолликулы миндалин, которые вскрываются на 2–3-й день болезни (рис. 56).

После вскрытия фолликулов температура тела снижается и улучшается самочувствие. Болезнь длится 5–7 дней, но опасна осложнениями со стороны почек, сердца (миокардит), суставов, поэтому в течение 10 дней необходимо соблюдать домашний режим.

Лечение включает обязательный прием антибиотиков, обильного питья морсов, отваров трав, компота, теплого чая с лимоном; полоскания горла отварами трав, фурациллином до 4–5 раз в день; назначается домашний режим до 10 дней.

Допуск к занятиям спортом – не раньше, чем через 6 недель после выздоровления.

*Хроническое воспаление небных миндалин – хронический тонзиллит (хроническая ангина).* Процесс имеет вялотекущую, затяжную форму. Болезнь протекает с периодическими обострениями. Характеризуется частыми ангинами: воспаляются и увеличиваются миндалины, повышается температура до 37,5°, беспокоят боль в горле, слабость, недомогание, утомляемость, головная боль.

Хронический тонзиллит опасен осложнениями. На фоне хронического тонзиллита возникает опасность развития миокардита, отита, снижения слуха, бронхита, пневмонии, апноэ (кратковременное прекращение дыхания во время сна), воспаления почек, артритов (воспаление суставов).

Все спортсмены с хроническим тонзиллитом нуждаются в консервативном, а при его неэффективности – оперативном лечении (в крайних случаях удаляется большая часть воспаленных миндалин).

Допуск к тренировочным занятиям после операции должен решаться индивидуально в зависимости от состояния здоровья, нормализации биохимических и ЭКГ показателей, но не ранее, чем через 1–1,5 мес. после тонзилэктомии (удаления части миндалин).

*Отит (воспаление уха).* Он может затрагивать наружное, среднее или внутреннее ухо (лабиринтит). Бывают отиты острые и хронические.

Отит – это всегда осложнение какого-либо заболевания. Чаще всего это риниты, аденоиды, гаймориты, ангины, когда воспалительный процесс переходит на слуховую трубу и вызывает воспаление в барабанной полости. Таким образом, залогом здорового уха являются здоровые нос и горло.

Осложнением отита является воспаление внутреннего уха – лабиринтит. Но самым грозным осложнением отита является менингит – вос-



**Рис. 56.** Острая ангина

---

паление мозговых оболочек. Все должны знать, что важно лечить отит вовремя.

Допуск к занятиям спортом – не раньше, чем через 6 недель после выздоровления.

**Заболевания органа зрения.** Наиболее часто спортсменов беспокоит *конъюнктивит* – воспаление слизистой оболочки глаза. Причины – бактерии, вирусы, пыль, которые попадают на слизистую контактным или воздушно-капельным путем.

Причиной конъюнктивита у штангистов и гимнастов является магнезия; у спортсменов, пользующихся закрытыми бассейнами, – чрезмерное хлорирование воды и инфекция.

Характерны жалобы на ощущение инородного предмета, жжение, зуд, резкое покраснение глаза, слизисто-гнойное отделяемое; конъюнктивит и глазного яблока отечна. Возможны мелкие кровоизлияния под конъюнктиву.

Для профилактики конъюнктивита необходимо соблюдать личную гигиену.

Допуск к занятиям спортом – после выздоровления.

При исследовании функции зрительного анализатора у спортсменов часто наблюдаются нарушения остроты зрения: близорукость, дальнозоркость, астигматизм.

*Близорукость (миопия)* характеризуется понижением остроты зрения вдаль. Она во всех случаях корригируется очками. Игроки в водное поло, борцы, гимнасты, прыгуны в воду используют контактные линзы.

При слабой степени миопии (до 3 диоптрий) занятия спортом не противопоказаны. Миопия средней степени (до 6 диоптрий) служит противопоказанием для занятий боксом, велосипедным спортом, прыжкам в воду, тяжелой атлетикой).

При миопии высокой степени (свыше 6 диоптрий) занятия спортом запрещаются.

*Дальнозоркость* характеризуется понижением остроты зрения вблизи (например, при чтении).

При *астигматизме* наблюдается врожденная неодинаковая кривизна роговицы и хрусталика, которая изменяет рефракцию глаз и создает сложности для зрения одновременно как вблизи, так и вдаль. Для коррекции зрения прописываются специальные очки.

У спортсменов иногда наблюдают повышение внутриглазного давления, кровоизлияние в сетчатку и ее отслойку. Эти тяжелые патологические процессы развиваются при чрезмерных физических нагрузках (особенно связанных с натуживанием, застоем крови в голове) и переутомлении.

## ➤ *Контролирующие вопросы и задания*

1. Какие жалобы спортсмены предъявляют при заболеваниях нервной системы?
2. Раскройте клинические проявления двигательных расстройств при поражении нервной системы (паралич, парез, атаксия, гиперкинез).
3. Как проявляется НЦД по гипертоническому типу?
4. Какие основные причины неврозов у спортсменов?
5. Чем опасен синдром раздражения мозговых оболочек?
6. Какие жалобы предъявляют спортсмены при развитии синдрома повышенного внутричерепного давления?
7. Какие жалобы предъявляют спортсмены при развитии синдрома повышенного внутримозгового кровоизлияния?
8. Какие жалобы предъявляют спортсмены при развитии синдрома поражения спинного мозга?
9. Каковы причины и симптомы неврита локтевого нерва?

## ➤ *Задания для самостоятельной работы*

1. Раскройте проблему бронхиальной астмы физического усилия. Проведите дифференциальную диагностику (табл. 27).

Таблица 27

Заболевания	Причины	Симптомы	Экстренная помощь	Профилактика
Бронхиальная астма				
Бронхиальная астма физического усилия				

2. Раскройте проблему аденоидов в физкультурно-спортивной деятельности.
3. Опираясь на материалы главы, заполните таблицу 28:

Таблица 28

Заболевания	Причины	Симптомы	Осложнения	Профилактика
Заболевания нервной системы				
Заболевания органов дыхания				
Заболевания уха, горла, носа				
Заболевания глаз				

## ➤ Темы для дополнительных сообщений и рефератов

1. Параличи и парезы в спортивной практике.
2. Причины контрактур в спорте.
3. Бронхиальная астма физического усилия у детей.

[В содержание](#)

### 2.4 Заболевания пищеварительной, выделительной и эндокринной систем

#### *Заболевания пищеварительной системы*

Из заболеваний системы пищеварения в клинической практике спортивной медицины наиболее часто встречаются гастрит, язвенная болезнь, синдром раздраженного толстого кишечника, холециститы.

*Гастрит* – воспаление слизистой оболочки желудка с нарушением его секреции и моторики. Гастриты делятся на острые и хронические.

Причинами острого гастрита являются прием недоброкачественной, грубой, жирной, трудно перевариваемой, слишком холодной или горячей пищи, крепких алкогольных напитков, некоторых лекарств (аспирин, йод, глюкокортикоидные гормоны, нестероидные противовоспалительные средства), прижигающих веществ (щелочи, кислоты). В настоящее время большую роль играет инфицирование *Helicobacter pylori*.

*Острый гастрит* может быть проявлением пищевого отравления: характерны тошнота, рвота, чувство давления, распирающего и боли в подложечной области, плохой вкус во рту. Может появиться озноб или повышение температуры тела. Больной бледен, пульс учащен, язык обложен грязным налетом, изо рта – неприятный запах.

В большинстве случаев наступает выздоровление. Возможен переход в хроническую форму.

*Хронический гастрит* проявляется тупой болью в надчревной области, связанной с приемом пищи, ощущением тяжести, переполнения желудка, тошнотой, иногда рвотой, отрыжкой (съеденной пищей или кислым, тухлым воздухом), иногда изжогой.

Лечение связано с налаживанием пищевого режима: рекомендуется пища, химически и механически щадящая; исключаются соусы, приправы, острая, жирная и жареная пища, сырые овощи и фрукты; кофе, крепкий чай, алкоголь; ржаной хлеб, сдоба (пирог). Рекомендуются каши: гречневая, рисовая, овсяная; супы; отварное мясо; запеченные яблоки.

Диагноз подтверждают фиброгастроудоденоскопия (ФГС) и исследование желудочного содержимого.

Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки – хроническое рецидивирующее заболевание. Характеризуется обострениями с образованием язвы (дефекта слизистой) на стенке желудка или двенадцатиперстной кишки (рис. 57).

Причинами язвенной болезни могут быть курение, прием лекарственных средств (аспирин, йод, глюкокортикоидные гормоны, нестероидные противовоспалительные средства), алкоголя. Большую роль играют инфицирование *Helicobacter pylori* и наследственная предрасположенность.

Характерна боль в подложечной области, возникающая сразу (язвенная болезнь желудка) или через 1,5–2 ч. после приема пищи (язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки).

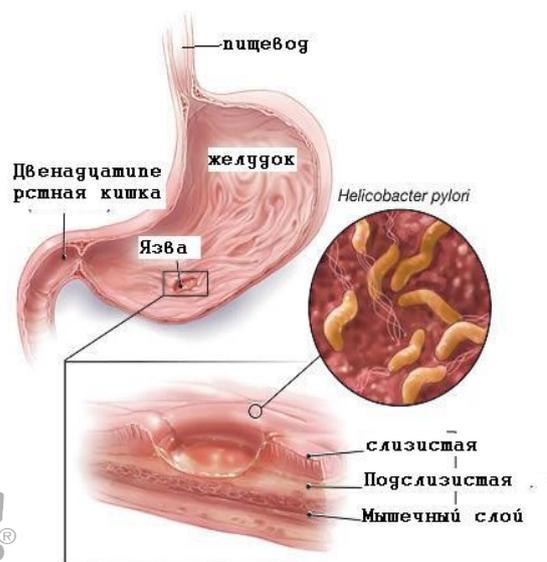
На высоте боли нередко возникают изжога и рвота, которая приносит заметное облегчение.

Для лечения язвенной болезни и уничтожения *Helicobacter pylori* назначаются комбинации антибиотиков; препараты для снижения выработки соляной кислоты (омепрозол) и способствующие регенерации слизистой оболочки желудка (солкосерил); дробное питание с механически и химически щадящей диетой.

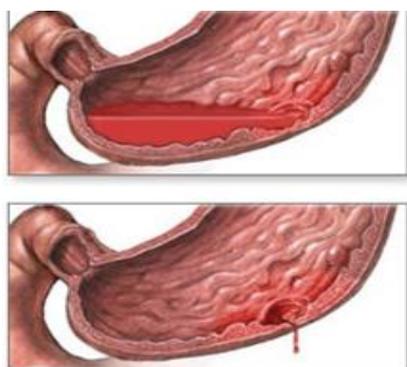
Язвенная болезнь опасна грозными осложнениями, среди которых:

- сильное кровотечение, симптомами являются кровавая рвота, снижение артериального давления, бледность, слабость и исчезновение боли, дегтеобразный стул. При отсутствии медицинской помощи может наступить летальный исход от потери крови (рис. 58);

- перфорация – прободение стенки желудка, основным симптомом которого является кинжальная боль (рис. 59);



**Рис. 57.** Патогенез язвенной болезни желудка



**Рис. 58.** Кровотечение из язвенного дефекта слизистой оболочки желудка



**Рис. 59.** Прободение стенки желудка при язвенной болезни желудка

---

– пенетрация – прободение язвенного дефекта в соседний орган;  
– обструкция – сужение выходного отдела желудка на месте язвенного дефекта, что ведет к нарушению эвакуации пищи из желудка в кишечник.

В качестве экстренной помощи назначается холод на верхнюю треть живота, голод (нельзя давать пить и есть, можно смачивать губы водой).

Лечение осложнений язвенной болезни – оперативное. Диагноз подтверждает ФГС и рентгенологическое исследование.

Допуск к занятиям спортом – не раньше, чем через 6 мес. после последнего обострения.

*Синдром раздраженного толстого кишечника.* Причинами являются стресс, нерегулярное питание, переедание, диеты, инфекции желудочно-кишечного тракта. Характерны чувство давления, тяжести и распиравания в животе, боль схваткообразного или ноющего характера по ходу толстой кишки, исчезающие после акта дефекации. Беспокоят запоры или поносы, в кале обнаруживаются слизь, гной, кровь, что пугает больных.

Заболевание течет длительно и плохо поддается лечению. Важно соблюдать диету и уметь противостоять стрессу. Хороший эффект дает психотерапия.

Диагноз подтверждается данными колоноскопии (ректороманоскопии), ирригографии и рентгенографии.

*Дисбактериоз кишечника.* Одной из причин синдрома раздраженного кишечника может быть дисбактериоз кишечника – изменение видового состава и количественных соотношений нормальной микрофлоры кишечника. Дисбактериоз кишечника проявляется уменьшением или исчезновением лакто- и бифидофлоры, непатогенной кишечной палочки, что приводит к заселению кишечника условно патогенной микрофлорой.

Бифидобактерии участвуют в пищеварении, способствуют всасыванию железа, кальция, витамина D, синтезируют витамин K и некоторые витамины группы B. Лактобактерии обеспечивают процессы восстановления слизистой оболочки кишки, а также противостоят заселению патогенных микроорганизмов. Непатогенная кишечная палочка участвует в пищеварении, вырабатывает витамин K, а также колицины, тормозящие рост патогенной микрофлоры.

Нормальная микрофлора кишечника участвует в поддержании иммунитета.

Причинами дисбактериоза могут стать прием антибиотиков, неблагоприятная экологическая обстановка, стрессовые ситуации (экстремальные физические нагрузки), однообразное питание, монодиеты, гипокинезия, использование энтеросорбентов, лучевая терапия, химиотерапия и др.

Для профилактики дисбактериоза рекомендуется включение в рацион спортсменов продуктов питания, содержащих большое количество

клетчатки (отруби по 1 чайной ложке 2 раза в день, овсяные хлопья, различные салаты с добавлением подсолнечного масла), а также регулирующих функцию кишечника ягод и фруктов (яблоки, свекла, брусника, абрикосы, грейпфруты, черная смородина и др.). Обязательно использование кисломолочных продуктов, содержащих бифидобактерии («Бифидок», «Вита», «Кисломолочный бифидумбактерин» и др.), прием поливитаминных препаратов.

С целью стимуляции роста и развития нормальной микрофлоры рекомендуется употребление в пищу кукурузных хлопьев, круп, хлеба, лука репчатого, цикория полевого, чеснока, фасоли, гороха, артишока, аспаргуса, бананов.

Целесообразно проведение в течение года 2–3 курсов продолжительностью 3–4 недели приема бифидумбактерина или бифидумбактерина форте.

*Холецистит* – воспаление желчного пузыря. В его возникновении наибольшее значение имеют различные инфекции, камни желчного пузыря, глистная инвазия, вирус гепатита, аллергия, интоксикации.

Выделяют холецистит острый и хронический.

*Острый холецистит* начинается бурно с резкой боли в области правого подреберья, которая распространяется по всей верхней половине живота, отдает в правую половину грудной клетки, шею, а иногда и в область сердца, продолжается в течение нескольких дней или (при отсутствии лечения) более. Боль сопровождается тошнотой и рвотой с небольшим количеством желчи (рис. 60).

Заболевание сопровождается повышением температуры тела (до 38 °С и выше), ознобом. Иногда бывает небольшая желтуха в результате затруднения оттока желчи.

Лечение оперативное.

Для *хронического холецистита* характерны периодические неприятные ощущения в правом подреберье (нерезкая боль, тяжесть, распирание) после приема жирной, жареной и острой пищи. Боль может распространяться в правое плечо, лопатку, подлопаточную область, область сердца, в правую половину спины, поясницу, провоцируется сотрясением и наклонным положением тела. Тошнота, отрыжка, рвота не облегчают болевых ощущений. Горький, реже металлический вкус во рту.

Лечение предполагает диету с исключением жирной, жареной и острой пищи; дробное питание до 4–5 раз в день. Пища должна быть при-



Рис. 60. Морфологические признаки холецистита

---

готовлена на пару, отварная или тушеная. Назначаются спазмолитики (но-шпа, платифиллин), желчегонные (аллохол).

Диагноз подтверждается исследованием дуоденального содержимого, контрастным рентгенологическим исследованием желчного пузыря, УЗИ.

Допуск к занятиям спортом – не раньше, чем через 2 мес. после последнего обострения.

*Желчнокаменная болезнь (ЖБК)* – хронический калькулезный холецистит вследствие образования камней в желчном пузыре.

Занятия спортом провоцируют приступ желчной колики. *Желчная колика* представляет собой очень сильную, приступообразную и острую боль, которая длится от 2 до 6 часов, иногда и больше. Приступы болей обычно появляются вечером или ночью. Боль находится в правом подреберье и распространяется в правую лопатку и правую шейную область.

Появляется боль чаще всего после обильной жирной пищи или после большой физической нагрузки. Продукты, после приема которых может появиться боль: яйца, сливки, алкоголь, пирожные, газированные напитки.

Мелкие камни растворяются курсами желчевыводящих средств как синтетического, так и натурального характера (уролисан, урсосан).

Более крупные камни (более 3 мм) удаляются оперативно совместно с желчным пузырем, так как могут вызвать закупорку желчевыводящего протока и создать угрозу для жизни: преградить путь потоку желчи, вызвать печеночную колику, повредить стенки протока и стать причиной перитонита.

Поскольку физическая нагрузка провоцирует приступ желчной колики, заниматься спортом при камнях в желчном пузыре нужно очень осторожно. Исключаются толчки, прыжки, подъем груза, наличие вибрации, внезапная перемена позы, изнуряющая длительность. Любое упражнение, если оно активизирует, разогревает и стимулирует тело, при желчнокаменной болезни опасно.

Разрешенный спорт: плавание, спортивная ходьба, растяжение тела, дыхательная гимнастика, пеший туризм.

*Гепатит* – заболевание печени, характеризующееся воспалительными и дегенеративными изменениями ее ткани, часто сопровождается желтухой. Гепатиты часто протекают бессимптомно, поэтому их называют «молчаливыми убийцами человека».

Различают острые и хронические гепатиты.

Причиной острых гепатитов являются вирусы, среди них выделяют гепатиты А, В, С, D, E, F, G и др.

Механизм передачи вирусных гепатитов, кроме гепатита А, связан с кровью и половыми контактами, поэтому в группе риска находятся

---

наркоманы, применяющие наркотики внутривенно, гомосексуалисты, лица, контактирующие с кровью и ее препаратами, спортсмены.

Инкубационный период при инфицировании вирусами гепатита может растягиваться до 6 месяцев. Характерны недомогание, утомляемость, отсутствие аппетита, тошнота, рвота. Могут быть гриппоподобный синдром (лихорадка, выделения из носа, особенно при гепатите А), воспаление суставов, крапивница, кожный зуд, болезненность в подложечной области, желтуха. Печень увеличена, уплотнена и болезненна. Иногда увеличивается селезенка.

Острые вирусные гепатиты лечатся противовирусными препаратами; назначаются внутривенные вливания раствора глюкозы и препаратов, восстанавливающих функцию печени (фосфоглив, эссенциале, гепатрин). Большое значение имеет лечебная диета, предусматривающая прием свежеприготовленной пищи, приготовленной на пару или отварной с исключением жирных и острых блюд, алкоголя.

*Гепатит хронический* является следствием острого вирусного гепатита, отравления ядами или лекарствами, злоупотребления алкоголем.

Характерны боль в области печени, чувство тяжести и распираания в правом подреберье, усиливающиеся после приема острых, жареных, жирных блюд, алкоголя. Провоцирует приступ боли физическая нагрузка, особенно в наклонном положении, бег. Больные жалуются на горький вкус во рту, нарушение аппетита, тошноту, рвоту и изменение стула, кожный зуд, аллергические явления.

При доброкачественном хроническом гепатите течение может быть очень длительным (до 20 лет). Агрессивный гепатит характеризуется частыми рецидивами, быстрым прогрессированием и развитием цирроза (замещение паренхиматозной ткани соединительной тканью) и, как следствие, печеночной недостаточности.

Для лечения хронического гепатита назначаются диета с исключением жареной, жирной и острой пищи; желчегонные и препараты, улучшающие функцию печени (гепатрин, эссенциале).

Диагноз подтверждается результатами биохимического анализа крови и сканирования печени, УЗИ и МРТ.

Занятия спортом противопоказаны.

### ***Заболевания системы мочевого выделения***

Из заболеваний системы мочевого выделения в клинической практике спортивной медицины наблюдаются пиелонефрит, мочекаменная болезнь, гломерулонефрит.

*Пиелонефрит* – это воспалительный процесс с поражением интерстициальной ткани почки и ее чашечно-лоханочной системы. Процесс может быть одно- или двусторонним. Причинами являются перенесенные ангины, ОРЗ, синуситы, отиты.

**Острый пиелонефрит.** Характерно острое начало с признаками общей интоксикации – слабостью, разбитостью, головной болью, болями в различных группах мышц, пояснице. Боли могут отдавать в паховую область, живот, сопровождаться различными нарушениями мочеиспускания (учащенное и болезненное мочеиспускание). Отмечаются подъемы температуры до 39–40 °С, сопровождающиеся ознобами и проливными потами. Иногда возникает тошнота, рвота. Наблюдаются воспалительные изменения состава крови, а в моче – большое количество лейкоцитов и бактерий.

Лечится заболевание длительно: назначаются антибиотики, спазмолитики (но-шпа), витамины.

Допуск к занятиям спортом не раньше, чем через 3 мес. после выздоровления, при отсутствии изменений в составе мочи.

**Хронический пиелонефрит.** Причиной является перенесенный острый пиелонефрит. Характерны тупые боли в поясничной области, отеки нижних век по утрам, головная боль, утомляемость.

Заболевание может протекать бессимптомно, приводя к почечной недостаточности. Диагноз подтверждается повторными исследованиями мочи (регистрируются снижение ее относительной плотности, повышенное содержание лейкоцитов и бактерий, периодически появляется белок), а также данными контрастной рентгенографии почек и УЗИ почек.

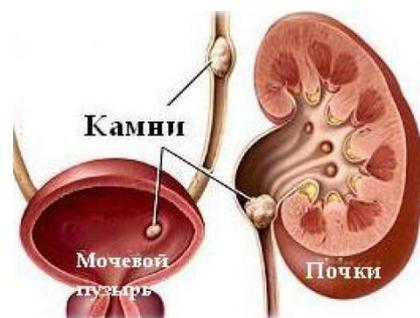
Занятия спортом противопоказаны.

**Мочекаменная болезнь.** В основе мочекаменной болезни лежит образование камней в почечных лоханках (рис. 61).

Камни имеют разный химический состав. Чаще обнаруживаются фосфаты, состоящие из кальциевой и магниевой солей фосфорной кислоты. Несколько реже встречаются камни, состоящие из солей щавелевой кислоты, – оксалаты, мочевой кислоты – ураты, уголекислоты – карбонаты.

Различают межприступный период и приступы мочекаменной болезни – *почечную колику*.

В межприступный период у больных жалобы отсутствуют. Первым проявлением мочекаменной болезни служит приступ *почечной колики*, который обычно возникает вследствие прохождения камня по мочеточнику. Приступ начинается внезапно, часто после тряской езды или длительной ходьбы. Боль локализуется в поясничной области и иррадиирует вниз по ходу мочеточника и в половые органы (рис. 62).



**Рис. 61.** Места локализации камней в мочевыводящих путях



**Рис. 62.** Зоны иррадиации боли при мочекаменной болезни

---

Боль настолько сильная, что больной не может найти себе место, все время меняет положение. Временами интенсивность боли несколько уменьшается, но затем вновь увеличивается и достигает еще большей силы.

Приступ почечной колики сопровождается учащенным болезненным мочеиспусканием и различными рефлекторными симптомами (тошнота, вздутие живота). В моче обнаруживаются эритроциты и белок. Приступ прекращается по прохождении камня в мочевой пузырь. Иногда камень проходит по мочеиспускательному каналу и выделяется с мочой наружу. Частота приступов различна: от нескольких в течение месяца до одного в течение многих лет.

Если камень задерживается в мочеточнике и закрывает его, почечная лоханка перерастягивается скапливающейся мочой – возникает водянка почки (гидронефроз), приводящая в дальнейшем к атрофии почечной ткани.

Диагноз подтверждается данными контрастной рентгенографии почек и УЗИ почек.

Спорт при мочекаменной болезни возможен только при наличии мелких камней (менее 1 мм), поскольку именно этот диаметр свободно пропускается мочеточником. При наличии более крупных камней активные движения могут спровоцировать выход камня из почки, который может застрять в мочеточнике и привести к острому состоянию.

*Гломерулонефрит* – тяжелое воспаление почек с поражением клубочков. Различают острые и хронические гломерулонефриты. Острая форма заболевания часто переходит в хроническую.

*Острый гломерулонефрит* обычно возникает через 2–3 недели после острых инфекционных заболеваний – ангины, скарлатины, пневмонии, воспаления среднего уха, острых респираторных заболеваний. Проявляется отеками, повышением артериального давления, изменением анализов мочи (эритроциты и белок в моче), тупой болью в пояснице, уменьшением выделения мочи.

Отеки вначале возникают на лице, а затем на туловище и конечностях. Частыми симптомами являются головная боль и ощущение тяжести в голове, что обусловлено повышением артериального, а в ряде случаев и внутричерепного давления.

*Хронический гломерулонефрит* – это прогрессирующее диффузное поражение клубочкового аппарата почек с исходом в склероз и почечную недостаточность.

Лечение заболевания индивидуально у каждого конкретного больного.

Диагноз ставится по данным клинического анализа мочи и крови, УЗИ почек, контрастной рентгенографии, МРТ.

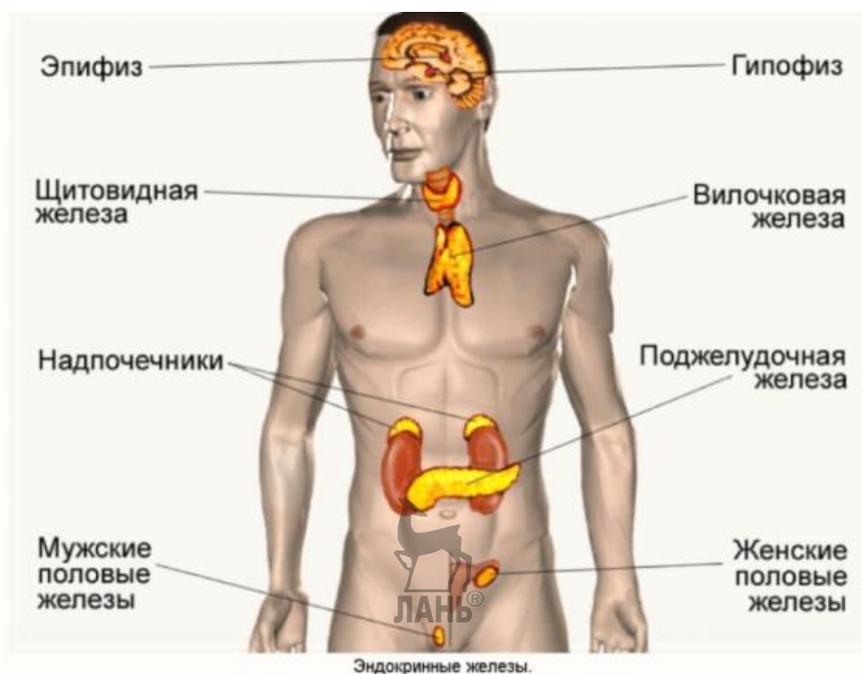
Занятия спортом противопоказаны.

### ***Значение патологии эндокринной системы в спорте***

ЦНС управляет деятельностью различных органов и систем организма с помощью нервной и гуморальной регуляции. В систему гуморальной регуляции различных функций организма включены *железы внутренней секреции*, выделяющие свои активные вещества – *гормоны* непосредственно в кровь.

Функции гормонов заключаются в изменении обмена веществ в тканях, активации генетического аппарата, регулирующего рост и формирование различных органов тела, запуске различных функций, модуляции текущей активности различных органов.

К эндокринным железам относят следующие образования: эпифиз, гипофиз, вилочковая железа, щитовидная железа, околощитовидные железы, поджелудочная железа, надпочечники, половые железы (рис. 63).



**Рис. 63.** Железы внутренней секреции

Эндокринные железы должны постоянно вырабатывать гормоны, чтобы поддерживать необходимую их концентрацию в крови. Сохранение нормального уровня каждого гормона и их соотношений в организме регулируется особыми нервными и гуморальными механизмами отрицательной обратной связи: при избытке в крови какого-либо гормона или образуемых под его воздействием веществ секреция этого гормона соответствующей железой снижается, а при недостатке – увеличивается.

Нарушения деятельности эндокринных желез могут проявляться в их чрезмерной активности – гиперфункции или ослаблении активности – гипофункции, что приводит к снижению работоспособности, различным заболеваниям организма и даже смерти.

---

По химической структуре выделяют 3 группы гормонов.

1. Стероидные гормоны – половые гормоны и кортикостероидные гормоны надпочечников.

2. Производные аминокислот – гормоны мозгового вещества надпочечников, щитовидной железы.

3. Пептидные гормоны – гормоны гипофиза, поджелудочной железы, околощитовидных желез, а также гипоталамические нейропептиды.

Почти для всех гормонов выявлены отчетливые суточные колебания их содержания в крови. Большей частью происходит увеличение их концентрации в дневное время и уменьшение в ночное время. Однако максимальное содержание гормона роста в крови наблюдается поздним вечером, в начальные стадии сна, а гормонов надпочечников глюкокортикоидов – в утренние часы.

Основным регулятором функций желез внутренней секреции является *гипоталамус*, непосредственно связанный с главной эндокринной железой – *гипофизом*, влияние которого распространяется на другие периферические железы.

**Гормоны гипофиза.** Выделение *соматотропного гормона* увеличивается во время сна, при физических нагрузках, травмах, некоторых инфекциях. В гипофизе взрослого человека его содержание составляет около 4–15 мг, у женщин его количество несколько выше. Особенно увеличивается концентрация СТГ в крови у подростков в период полового созревания. При голодании его концентрация возрастает в 10–15 раз.

Чрезмерное выделение соматотропина в раннем возрасте приводит к резкому увеличению длины тела – гигантизму, а его недостаток – к задержке роста – *карликовости*. Гипофизарные гиганты и карлики имеют пропорциональное телосложение, однако у них наблюдаются изменения некоторых функций организма, в частности снижение внутрисекреторных функций половых желез.

Избыток соматотропина во взрослом состоянии приводит к разрастанию еще не окостеневших окончательно частей скелета – удлинению пальцев рук и ног, кистей и стоп, уродливому росту носа, подбородка, а также к увеличению внутренних органов. Такое заболевание называется *акромегалия*.

*Пролактин* регулирует рост молочных желез, синтез и секрецию молока, стимулирует инстинкт материнства, а также влияет на водно-солевой обмен в организме, эритропоэз, вызывает послеродовое ожирение и другие эффекты.

*Кортикотропин* является крупным белком, при образовании которого выделяются в качестве побочных продуктов меланотропин и важный пептид – эндорфин, обеспечивающий обезболивающие эффекты в организме. Основное влияние кортикотропин оказывает на функции коркового

---

слоя надпочечников, особенно на образование глюкокортикоидов. Кроме того, он вызывает расщепление жиров в жировой ткани, увеличивает секрецию инсулина и соматотропина. Стимулируют выделение кортикотропина различные стрессовые раздражители – сильная боль, холод, значительные физические нагрузки, психоэмоциональное напряжение. Способствуя усилению белкового, жирового и углеводного обменов в стрессовых ситуациях, он обеспечивает повышение сопротивляемости организма действию неблагоприятных факторов среды, т. е. является адаптивным гормоном.

*Тиреотропин* увеличивает массу щитовидной железы, число активных клеток, способствует захвату йода, что в целом усиливает секрецию ее гормонов. В результате нарастает интенсивность всех видов обмена веществ, повышается температура тела. Образование ТТГ увеличивается при понижении внешней температуры среды и тормозится травмами, болевыми ощущениями. Секреция ТТГ может вызываться условно-рефлекторным путем – по сигналам, предшествующим охлаждению, т. е. контролируется корой больших полушарий. Это имеет большое значение для процессов закаливания, тренировки к пониженным температурам.

*Гонадотропные гормоны* стимулируют образование и секрецию половых гормонов, а также функции яичников и семенников. Содержание ГТГ в крови зависит от концентрации в ней мужских и женских половых гормонов, от рефлекторных влияний при половом акте, от различных факторов внешней среды, от уровня нервно-психических расстройств.

Задняя доля гипофиза секретирует гормоны вазопрессин и окситоцин, которые образуются в клетках гипоталамуса, затем по нервным волокнам поступают в нейрогипофиз, где накапливаются, и затем выделяются в кровь.

*Вазопрессин* вызывает сужение кровеносных сосудов и повышение артериального давления; увеличивает обратное всасывание воды в почечных канальцах, что вызывает повышение концентрации и уменьшение объема мочи, т. е. он действует в качестве антидиуретического гормона. Его секреция в кровь стимулируется изменениями водно-солевого обмена, физическими нагрузками, эмоциональными стрессами. При употреблении алкоголя угнетается секреция вазопрессина, увеличивается выведение мочи и возникает обезвоживание организма. В случае резкого падения выработки этого гормона возникает несахарный диабет, проявляющийся в патологической потере воды организмом.

*Окситоцин* стимулирует сокращения матки при родах, выделение молока молочными железами. Его секрецию усиливают импульсы от механорецепторов матки при ее растяжении, а также влияния женского полового гормона эстрогена.

---

В промежуточной доле гипофиза секретруется меланотропный гормон, вызывающий образование меланина – пигмента кожи и волос.

**Надпочечники.** В коре вырабатываются жизненно необходимые для организма гормоны – кортикостероиды, основным является кортизол. Их отсутствие приводит к смерти.

*Минералкортикоиды* у человека представлены альдостероном, который регулирует минеральный обмен в организме, поддерживает на постоянном уровне натрий и калий в крови. От правильного соотношения натрия и калия в жидких средах зависят процессы возникновения и проведения возбуждения в нервной и мышечной тканях, т. е. все процессы восприятия, переработки информации и управления поведением организма. Нарушение секреции альдостерона может привести к гибели организма.

*Глюкокортикоиды* обеспечивают синтез глюкозы, образование запасов гликогена в печени и мышцах, увеличение концентрации глюкозы в крови. Способствуют образованию глюкозы из белков и жиров, создавая тем самым необходимые жировые и углеводные энергоресурсы для активной деятельности организма.

Все указанные эффекты глюкокортикоидов обеспечивают повышение устойчивости организма к действию неблагоприятных факторов среды, стрессовым ситуациям, в связи с чем их называют адаптивными гормонами.

Избыточное содержание кортизола в организме приводит к ожирению, гипергликемии, распаду белков, отекам, повышению артериального давления. При недостаточности кортизола развивается *бронзовая болезнь*, которая сопровождается бронзовой окраской кожи, ослаблением деятельности сердечной и скелетных мышц, повышенной утомляемостью, снижением устойчивости к инфекционным заболеваниям.

В мозговом слое надпочечников вырабатываются *катехоламины* – адреналин и норадреналин. Адреналин и норадреналин играют важную роль в адаптации организма к чрезвычайным напряжениям – стрессам, т. е. они являются адаптивными гормонами.

*Адреналин* вызывает целый ряд эффектов, обеспечивающих деятельное состояние организма: учащение и усиление сердечных сокращений, облегчение дыхания путем расслабления бронхиальных мышц, что обеспечивает увеличение доставки кислорода тканям; рабочее перераспределение крови – путем сужения сосудов кожи и органов брюшной полости и расширения сосудов мозга, сердечной и скелетных мышц; мобилизация энергоресурсов организма за счет увеличения выхода в кровь глюкозы из печеночных депо и жирных кислот из жировой ткани; усиление в тканях окислительных реакций и повышение теплопродукции; стимуляция анаэробного расщепления глюкозы в мышцах, т. е. повышение анаэробных

---

возможностей организма; повышение возбудимости сенсорных систем и ЦНС.

*Норадреналин* вызывает сходные эффекты, но сильнее действует на кровеносные сосуды, вызывая повышение артериального давления.

Активация выброса адреналина и норадреналина в кровь обеспечивается симпатической нервной системой, вместе с которой эти гормоны функционально составляют единую симпато-адреналовую систему, обеспечивающую приспособительные реакции организма к любым изменениям внешней среды.

**Гормоны щитовидной железы.** *Трийодтиронин и тироксин* активизируют генетический аппарат клеточного ядра и митохондрии клеток, стимулируют все виды обмена веществ и энергетический обмен организма. Они усиливают поглощение кислорода, увеличивают основной обмен в организме и повышают температуру тела, влияют на белковый, жировой и углеводный обмен, обеспечивают рост и развитие организма, усиливают эффективность симпатических воздействий на частоту сердечных сокращений, артериальное давление и потоотделение, повышают возбудимость ЦНС.

Гормон *кальцитонин* вместе с гормонами околощитовидных желез участвует в регуляции содержания кальция в организме. Он вызывает снижение концентрации кальция в крови и поглощение его костной тканью, что способствует образованию и росту костей.

При недостаточном поступлении в организм йода возникает резкое снижение активности щитовидной железы – *гипотиреоз*. В детском возрасте это приводит к развитию кретинизма – задержке роста, полового, физического и умственного развития, нарушениям пропорций тела. Дефицит гормонов щитовидной железы во взрослом состоянии вызывает слизистый отек тканей – *микседему*. Он возникает в результате нарушения белкового обмена, повышающего онкотическое давление тканевой жидкости и, соответственно, вызывающего задержку воды в тканях.

В случае гипертиреоза возникают токсические явления, приводящие к Базедовой болезни. Происходит разрастание щитовидной железы, повышается основной обмен, наблюдаются потеря веса, пучеглазие, повышение раздражительности, тахикардия.

**Гормон околощитовидных желез паратгормон** повышает концентрацию кальция в крови, усиливая его всасывание в кишечнике и выход из костей. Выработка паратгормона усиливается при недостаточном содержании кальция в крови и в результате симпатических влияний, а подавление секреции – при избытке кальция. Нарушение нормальной секреции приводит в случае гиперфункции околощитовидных желез к потере костной тканью кальция и фосфора и деформации костей, а также к появлению камней в почках, падению возбудимости нервной и мышечной тка-

---

ней, ухудшению процессов внимания и памяти. В случае недостаточной функции околощитовидных желез возникают резкое повышение возбудимости нервных центров, патологические судороги и смерть в результате тетанического сокращения дыхательных мышц.

**Гормон вилочковой железы тимозин** имеет основное значение для обеспечения в организме иммунитета, а также способствует иммунологической специализации Т-лимфоцитов.

**Эпифиз** играет роль «биологических часов» организма. Гормон эпифиза **мелатонин** – регулятор циркадного ритма всех живых организмов. Синтез и секреция мелатонина зависят от освещенности – избыток света понижает его образование, а снижение освещенности увеличивает синтез и секрецию гормона. У человека на ночные часы приходится 70 % суточной продукции мелатонина.

**Поджелудочная железа** как железа внутренней секреции секреторует в кровь гормоны инсулин и глюкагон.

**Глюкагон** вызывает расщепление гликогена в печени и выход в кровь глюкозы, а также стимулирует расщепление жиров в печени и жировой ткани.

**Инсулин** регулирует все виды обмена веществ и энергообмен. Действуя путем повышения проницаемости клеточных мембран мышечных и жировых клеток, он способствует переходу глюкозы внутрь мышечных волокон, повышая мышечные запасы синтезируемого в них гликогена, а в клетках жировой ткани способствует превращению глюкозы в жир. Проницаемость клеточных мембран под влиянием инсулина повышается также и для аминокислот, в результате чего стимулируется синтез информационной РНК и внутриклеточный синтез белка. В печени инсулин вызывает синтез гликогена, аминокислот и белков в печеночных клетках. Все указанные процессы обуславливают анаболический эффект инсулина.

При снижении концентрации глюкозы в крови до 2,5 ммоль/л резко нарушается деятельность мозга, лишённого источников энергии, наступают судороги, потеря сознания и даже смерть человека. Гипогликемия может возникать при избытке инсулина в организме, при повышенном расходе глюкозы во время мышечной работы.

Дефицит инсулина вызывает тяжелое заболевание – **сахарный диабет**, характеризующийся гипергликемией. В организме при этом нарушается утилизация в клетках глюкозы, резко повышается концентрация глюкозы в крови и в моче, что сопровождается значительными потерями воды с мочой, соответственно, сильной жаждой и большим потреблением воды. Возникает мышечная слабость, падение веса. Потерю углеводов источников энергии организм компенсирует распадом жиров и белков. В результате их неполной переработки в крови накапливаются ядовитые веще-

---

ства, кетоновые тела и возникает сдвиг рН крови в кислую сторону. Это приводит к диабетической коме с потерей сознания и угрозой смерти.

**Половые железы** представлены семенниками у мужчин и яичниками в женском организме. Как в мужском, так и в женском организме вырабатываются и мужские половые гормоны, и женские, но в разном количестве. Эстрогены образуются путем преобразования из тестостерона.

Мужской половой гормон *тестостерон* обеспечивает развитие первичных и вторичных половых признаков мужского организма, регулирует процессы сперматогенеза, протекание половых актов, формирует характерное половое поведение, особенности строения и состава тела, психические особенности. Тестостерон обладает сильным анаболическим действием – он стимулирует синтез белков, способствуя гипертрофии мышечной ткани.

Выработка женских половых гормонов осуществляется в яичниках. Основными гормонами являются эстрадиол и прогестерон. В яичниках также вырабатываются мужские половые гормоны – андрогены.

*Эстрогены* регулируют процессы формирования женского организма, развитие первичных и вторичных половых признаков женского организма, рост матки и молочных желез, становление цикличности половых функций, протекание родового акта. Эстрогены обладают анаболическим действием в организме, но в меньшей степени, чем андрогены.

Секреция эстрогенов и прогестерона находится под контролем полового центра гипоталамуса и гонадотропного гормона гипофиза, которые формируют периодичность овариально-менструального цикла длительностью в среднем около 28 дней на протяжении всего детородного периода жизни женщины.

**Изменения эндокринных функций при различных состояниях.** При чрезвычайных физических и психических раздражениях у человека возникает состояние напряжения – *стресс*. При этом в организме разворачиваются как специфические реакции защиты от действующего фактора, так и неспецифические приспособительные реакции. Комплекс защитных неспецифических реакций организма на неблагоприятные влияния среды был назван канадским ученым Г. Селье *общим адаптационным синдромом*. Это стандартные реакции, которые возникают при любых раздражителях, связаны с эндокринными изменениями и протекают в следующие 3 стадии.

1. Стадия тревоги проявляется дискоординацией различных функций организма, подавлением функций щитовидной и половых желез, в результате чего нарушаются анаболические процессы синтеза белков и РНК; отмечается снижение иммунных свойств организма – уменьшаются активность вилочковой железы и количество лимфоцитов в крови; возможно появление язв желудка и 12-типерстной кишки; организмом включаются

---

срочные защитные реакции быстрого рефлекторного выброса в кровь гормона надпочечников адреналина, что позволяет резко повысить деятельность сердечной и дыхательной систем, начать мобилизацию углеводных и жировых источников энергии; характерен также излишне высокий уровень энерготрат при низкой умственной и физической работоспособности.

2. Стадия резистентности, т. е. повышенной устойчивости организма, характеризуется возрастанием секреции гормонов коркового слоя надпочечников – кортикоидов, что способствует нормализации белкового обмена; повышается содержание в крови углеводов источников энергии; возникает преобладание концентрации в крови норадреналина над адреналином – это обеспечивает оптимизацию вегетативных изменений и экономизацию энерготрат; повышается тканевая устойчивость к действию на организм неблагоприятных факторов среды; возрастает работоспособность.

3. Стадия истощения возникает при чрезмерно сильных и длительных раздражениях; функциональные резервы организма исчерпываются; происходит истощение гормональных и энергетических ресурсов, уменьшается максимальное и пульсовое артериальное давление крови; падает сопротивляемость организма повреждающим воздействиям; невозможность дальнейшей борьбы с вредными влияниями может приводить к смертельному исходу.

*Стрессовые реакции* – это нормальные приспособительные реакции организма на действие сильных неблагоприятных раздражителей – стрессоров. Действие стрессоров воспринимается различными рецепторами тела и через кору больших полушарий передается на гипоталамус, где включаются нервные и нейрогуморальные механизмы адаптации. При этом происходит вовлечение двухосновных систем активации всех метаболических и функциональных процессов в организме.

Осуществляется активация симпато-адреналовой системы. По симпатическим волокнам к мозговому слою надпочечников поступают рефлекторные влияния, вызывающие срочный выброс в кровь адаптивного гормона адреналина.

Действие адреналина на ядра гипоталамуса стимулирует активность гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы. Образующиеся в гипоталамусе облегчающие вещества – либерины с током крови передаются в переднюю долю гипофиза и уже через 2–2,5 мин. усиливают секрецию кортикотропина, который, в свою очередь, уже через 10 мин. вызывает увеличенный выброс гормонов коркового слоя надпочечников – глюкокортикоидов и альдостерона. Вместе с повышенной секрецией соматотропного гормона и норадреналина эти гормональные изменения обуслов-

---

ливают мобилизацию энергетических ресурсов организма, активацию обменных процессов и повышение тканевой сопротивляемости.

Выполнение кратковременной и малоинтенсивной мышечной работы не вызывает заметных изменений содержания гормонов в плазме крови и в моче.

Значительные мышечные нагрузки вызывают состояние напряжения в организме и повышенную секрецию соматотропного гормона, кортикотропина, вазопрессина, глюкокортикоидов, альдостерона, адреналина, норадреналина и паратгормона.

Реакции эндокринной системы меняются в зависимости от особенностей спортивных упражнений. В каждом отдельном случае создается сложная специфическая система гормональных взаимоотношений с какими-либо ведущими гормонами. Их регулирующее влияние на метаболические и энергетические процессы осуществляется вместе с другими биологически активными веществами и зависит от состояния связывающих гормоны рецепторов клеток-мишеней.

С увеличением тяжести работы, повышением ее мощности и напряженности происходит повышение секреции адреналина, норадреналина и кортикоидов. Однако гормональные реакции у нетренированных лиц и квалифицированных спортсменов заметно различаются. У людей, не подготовленных к физическим нагрузкам, наступает быстрый и очень большой выброс в кровь этих гормонов, но запасы их невелики, и вскоре наступает их истощение, ограничивающее работоспособность. У тренированных спортсменов функциональные резервы надпочечников существенно увеличены. Секреция катехоламинов не является чрезмерной, она более равномерна и намного более длительна.

Активация симпато-адреналовой системы увеличивается еще в предстартовом состоянии, особенно у более слабых, тревожных и неуверенных в своих силах спортсменов, выступления которых в соревнованиях оказываются неуспешными. У них в большей мере нарастает секреция адреналина – «гормона тревоги». У высококвалифицированных и уверенных в себе спортсменов с большим стажем активация симпато-адреналовой системы оптимизируется и наблюдается преобладание норадреналина – «гормона гомеостаза». Под его влиянием разворачиваются функции дыхательной и сердечно-сосудистой систем, усиливается доставка кислорода к тканям и стимулируются окислительные процессы, повышаются аэробные возможности организма.

Увеличение выработки адреналина и норадреналина у спортсменов в условиях напряженной соревновательной деятельности сопряжено с состоянием эмоционального стресса. При этом секреция адреналина и норадреналина может быть увеличена в 5–6 раз по сравнению с исходным фоном в дни отдыха от нагрузок. Описаны отдельные случаи нарастания вы-

---

деления адреналина в 25 раз, а норадреналина в 17 раз от исходного уровня при марафонском беге и лыжных гонках на 50 км.

Активизация гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы зависит от вида спорта, состояния тренированности и квалификации спортсмена. В циклических видах спорта подавление активности этой системы в предстартовом состоянии и во время соревнований коррелирует с низкой работоспособностью. Наиболее успешно выступают спортсмены, в организме которых секреция кортикоидов увеличивается в 2–4 раза по сравнению с исходным фоном. Особенное увеличение выхода кортикоидов и кортикотропина отмечается при выполнении физических нагрузок большого объема и интенсивности.

У спортсменов скоростно-силовых видов спорта активность гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы в предстартовом состоянии снижена, но во время соревнований – увеличена в 5–8 раз.

В возрастном плане отмечена повышенная фоновая и рабочая секреция кортикоидов и соматотропного гормона у спортсменов-подростков, особенно у акселератов. У взрослых спортсменов их секреция увеличивается с ростом спортивного мастерства, что тесно коррелирует с успешностью выступлений на соревнованиях. При этом отмечено, что в результате адаптации к систематическим физическим нагрузкам одно и то же количество гормонов быстрее совершает свой кругооборот в организме квалифицированных спортсменов, чем у людей, не занимающихся физическими упражнениями и не адаптированных к таким нагрузкам. Гормоны быстрее образуются и секретируются железами, успешнее проникают в клетки-мишени и стимулируют обменные процессы, быстрее проходят метаболические превращения в печени, а продукты их распада срочно выводятся почками. Таким образом, при одних и тех же стандартных нагрузках у опытных спортсменов секреция кортикоидов протекает наиболее экономно, но при выполнении предельных нагрузок их выделение значительно превышает уровень у нетренированных лиц.

Глюкокортикоиды усиливают приспособительные реакции в организме, стимулируя глюконеогенез и восполняя затраты энергоресурсов в организме.

Увеличение секреции альдостерона при мышечной работе позволяет компенсировать потери натрия с потом и вывести накопившиеся излишки калия.

Активность щитовидной железы и половых желез у большей части спортсменов изменяется незначительно.

Усиление продукции инсулина и тиреоидных гормонов особенно велико после окончания работы для пополнения затрат энергоресурсов в организме.

---

Адекватные физические нагрузки являются важным стимулятором развития и функционирования половых желез. Однако большие нагрузки, особенно у юных спортсменов, подавляют их гормональную активность. В организме женщин-спортсменок большие объемы физических нагрузок могут нарушать протекание овариально-менструального цикла.

В организме мужчин андрогены стимулируют нарастание мышечной массы и силы скелетных мышц.

Размеры вилочковой железы у тренирующихся спортсменов уменьшаются, но активность ее не снижается.

Развитие утомления сопровождается снижением выработки гормонов, а состояния переутомления и перетренированности – расстройством эндокринных функций. Вместе с тем оказалось, что высококвалифицированные спортсмены обладают особенно развитыми возможностями произвольной саморегуляции функций в работающем органе. При волевом преодолении утомления у них отмечены возобновление роста секреции адаптивных гормонов и новая активация метаболических процессов в организме. Следует также иметь в виду, что предельные нагрузки не только уменьшают выделение гормонов, но и нарушают процесс их связывания рецепторами клеток-мишеней.

Активность эндокринных желез находится также под контролем деятельности эпифиза и подчиняется суточным колебаниям. Перестройка суточных биоритмов гормональной активности у человека при дальних перелетах, пересечении многих временных поясов занимает около двух недель.

***Заболевания желез внутренней секреции у спортсменов, нарушения обмена веществ и авитаминозы***

Заболевания желез внутренней секреции встречаются у спортсменов редко. Доказано, что перетренированность сопровождается относительной недостаточностью функции коры надпочечников, адаптация организма к изменяющимся условиям внешней среды, в том числе к физической нагрузке, связана с функциональным состоянием щитовидной железы, влияющим как на повышение уровня тренированности, так и на развитие патологических состояний. Патологические состояния, вызванные нерациональной тренировкой, существенно отражаются на функции щитовидной железы. Нарушение ее функции способствует развитию перетренированности.

Очень важной является правильная оценка состояния функции половых желез, особенно в период полового созревания. Тренеру и преподавателю следует иметь в виду, что возраст юноши и девушки, помимо паспортного возраста, определяется состоянием полового созревания, т. е. состоянием функции половых желез. Необходимо учитывать, что в менстру-

---

альный период значительно возрастает опасность переутомления, перенапряжения, увеличивается число травм.

*Нарушения обмена веществ.* При физической нагрузке наиболее часто у спортсменов встречаются нарушения углеводного обмена.

Интенсивная физическая нагрузка может вызвать снижение уровня сахара в крови – *гипогликемию*, достигающую иногда до 2,5 ммоль/л. Гипогликемия, достигающая до низкого уровня, вызывает патологическое состояние, называемое *гипогликемическим шоком*. Обычно это состояние возникает при длительном беге и плавании, лыжных и велосипедных гонках на большие дистанции. Оно проявляется в чувстве голода, слабости, головокружении и потере сознания. При гипогликемическом шоке необходимо немедленно ввести в организм сахар (через рот, а в случае невозможности глотать – внутривенно 20 мл 40 %-го раствора глюкозы) и госпитализировать спортсмена.

Профилактика гипогликемических состояний заключается в обеспечении приема достаточного количества углеводов с пищей или употребления специального напитка (100–150 г глюкозы) непосредственно перед соревнованием, а также в организации полноценного питания на дистанции.

*Авитаминозы или гиповитаминозы* – заболевания, связанные с отсутствием или недостатком витаминов в организме.

При занятиях спортом значительно возрастает потребность в витамине С. Потребность человека, не занимающегося спортом, составляет 50 мг в сутки, тренирующийся же спортсмен должен получать в сутки 150–300 мг. Дополнительное введение в организм спортсмена витамина С (с пищей или в чистом виде) в необходимых количествах понижает утомляемость и повышает работоспособность.

При недостатке или отсутствии витамина С (аскорбиновой кислоты) развивается цинга. Заболевание проявляется в кровотечении из десен, кровоизлиянии под кожу.

Требуется повышенное введение в организм спортсмена и витамина В (тиамина), поскольку при интенсивной мышечной работе и при напряженной умственной потребности организма в нем увеличивается в 4–5 раз (вместо 2 мг в сутки – до 10 мг). Рекомендуется и повышенное введение витамина В<sub>2</sub> (рибофлавина), особенно при тренировках на выносливость, витамина РР (ниацина) и витамина А (каротина).

### **Контролирующие вопросы и задания**

1. Какие жалобы спортсмены предъявляют при заболеваниях органов пищеварения?

2. Какие профилактические мероприятия можно рекомендовать для предупреждения язвенной болезни желудка? Чем опасна эта болезнь?
3. Какие жалобы предъявляют спортсмены при холецистите?
4. Как проявляется синдром раздраженного кишечника?
5. Какие мероприятия нужно проводить спортсменам для профилактики дисбактериоза кишечника?
6. Каковы особенности проявлений гепатитов?
7. Какие жалобы спортсмены предъявляют при заболеваниях органов мочевого выведения?
8. Какие мероприятия нужно проводить спортсменам для профилактики заболеваний органов мочевого выделения?
9. Каковы последствия гипогликемии, развившейся во время физической нагрузки?
10. Как меняется гормональный статус спортсмена при предстартовом стрессе?

**➤ Задания для самостоятельной работы**

1. Заполните таблицу реакции эндокринной системы спортсменов в зависимости от тяжести выполняемой физической нагрузки (табл. 29).

Таблица 29

Тяжесть нагрузки	Влияние на гормональный статус	Физиологическое значение
Легкая		
Средняя		
Тяжелая		

2. Опираясь на материалы главы, обозначьте проблему заболеваемости спортсменов гепатитом. Заполните таблицу 30.

Таблица 30

Заболевания	Причины	Симптомы	Занятия спортом
Заболевания пищеварительной системы			
Заболевания мочевыделительной системы			
Заболевания эндокринной системы			

3. Обоснуйте значение стресса как общего адаптационного синдрома.

4. Раскройте влияние перетренированности на выработку гормонов.
5. Обоснуйте проблему гипогликемии в спортивной практике.

➤ **Темы для дополнительных сообщений и рефератов**

1. Желчнокаменная болезнь у спортсменов.
2. Сахарный диабет и спорт.



[В содержание](#)

## 2.5 Заболевания опорно-двигательного аппарата (ОДА)

Наиболее частыми заболеваниями ОДА спортсменов являются остеохондроз позвоночника, артрозы, артриты, остеопороз.

**Остеохондроз позвоночника.** Под термином «остеохондроз» понимают дегенеративно-дистрофическое поражение межпозвонковых дисков (нарушение обмена веществ).

Остеохондроз является одной из немногих болезней, которые характерны лишь для человека. У других животных эта болезнь не встречается. Причиной этого является прямохождение человека. Вертикальное расположение позвоночного столба приводит к тому, что позвонки давят друг на друга и костно-хрящевая ткань позвоночника постепенно деградирует и деформируется.

Основными причинами остеохондроза являются несбалансированные нагрузки на позвоночник. Минимальная нагрузка на позвоночник происходит, когда человек находится в горизонтальном положении. Факторами, способствующими дегенерации дисков, являются определенные виды спорта, связанные с постоянными статическими и динамическими нагрузками на позвоночник, длительное мышечное перенапряжение, а также травмы позвоночника.

Современный человек отличается малоподвижным, сидячим образом жизни. Постоянную нагрузку несут только мышцы туловища и шеи, которые своим небольшим, но постоянным напряжением сохраняют и поддерживают рабочие и бытовые позы. При нарастании утомления эти мышцы уже не в состоянии обеспечить амортизационную функцию, которая переходит на структуры позвоночника. При продолжающейся нагрузке на позвоночник в нем развиваются дегенеративно-дистрофические изменения – в первую очередь в межпозвонковых дисках.

При статических и динамических нагрузках на позвоночник (подъем тяжестей, штанги) или при физических перегрузках рессорных свойств позвоночника (в легкоатлетических прыжках, спортивной гимнастике, акробатике, прыжках на лыжах с трамплина, борьбе и др.) развиваются дис-

трофия и воспалительные изменения в позвоночнике. Кроме перегрузок, на возникновение остеохондрозов у спортсменов и людей тяжелого физического труда влияют и повторяющиеся *микротравмы*.

В развитии остеохондроза выделяют несколько этапов:

1) на начальной стадии происходит обезвоживание пульпозного ядра, что провоцирует снижение положения позвонка. Пульпозное ядро является внутренностью межпозвоночного диска, состоит из полужидкой (волокна соединительной ткани) и студенистой (хондрин) составляющих. Ядро теряет влагу и центральное расположение, сморщивается и распадается на отдельные сегменты. В этот период появляются трещины в фиброзном кольце диска;

2) на следующем этапе из-за опущения позвонка провисают связки и мышцы позвоночника. Такое состояние провоцирует двигательный дисбаланс позвонков и приводит их к смещению – *спондилолистезу*;

3) третий этап развития остеохондроза характеризуется протрузиями межпозвоночных дисков (выпячиванием их содержимого) и образованием *грыжи диска* (рис. 64, 65).



**Рис. 64.** Развитие грыжи диска при остеохондрозе позвоночника



**Рис. 65.** Стадии развития остеохондроза

Грыжа давит на сосуды и нервы: возникают боль и нарушения чувствительности. Одновременно возникает артроз межпозвоночных суставов;

4) на заключительном этапе остеохондроза образуются *остеофиты*.

Снижение амортизационной функции мышц повышает требования к опорной функции позвоночника. В связи с этим по краям позвонков в различных направлениях могут образовываться остеофиты – костные разрастания, которые дополнительно сдавливают нервы и сосуды (рис. 65).

В этот же период происходит разрастание фиброзной ткани. Итогом этих процессов становится замуровывание в панцирь двигательного сегмента позвоночника.

---

Течение остеохондроза хроническое, с обострениями и ремиссиями. Обострения провоцируются острой травмой позвоночника, статико-динамическими нагрузками, переохлаждениями, инфекцией.

По локализации остеохондроз позвоночника делится на шейный, грудной и поясничный; чаще всего встречаются шейный и поясничный.

### ***Остеохондроз шейного отдела позвоночника***

Шейный отдел позвоночника является особо уязвимой его частью, что связано с повышенной подвижностью позвонков в этой области. В шейном отделе болезнь отражается, прежде всего, на дисках, которые являются слабым местом в структуре позвоночника.

Развитие заболевания является сложным и длительным процессом и имеет множество причин. Хотя установлена связь между сидячей работой человека и наличием у него шейного остеохондроза, тем не менее болезнь нередко встречается и у тренированных людей, особенно спортсменов – из-за повышенной нагрузки на шейный отдел позвоночника при поднятии тяжестей. Остеохондроз развивается быстрее у людей со слабостью мышц шеи при нарушениях осанки и сколиозах.

Большое значение в происхождении шейного остеохондроза позвоночника имеют также хлыстообразные движения головой, возникающие при резком торможении транспорта.

Постоянное мышечное перенапряжение приводит к ухудшению кровообращения в мышцах, окружающих позвоночник, плечевой пояс и суставы верхних конечностей. Клиническая картина остеохондроза шейного отдела позвоночника обусловлена *защемлением нервных окончаний (корешков спинного мозга), мышечными спазмами, сдавливанием околопозвоночных нервов и артерий.*

Сдавление корешков спинномозговых нервов происходит вследствие снижения высоты межпозвоночных дисков и уменьшения величины межпозвоночных отверстий, давлением грыжи диска. Дополнительно нервные корешки сдавливаются костными разрастаниями – остеофитами.

Клинические проявления корешкового синдрома характеризуются двигательными (ослабление тонуса мышц), чувствительными (нарушение чувствительности) и трофическими (похолодание и изменение окраски конечностей) нарушениями в зонах иннервации сдавленных нервов.

Жгучие боли в области шеи, затылка, головы усиливаются при движениях головой. Двигательные нарушения отмечаются как в мышцах шеи, так и в мышцах, иннервируемых нервами плечевого сплетения. Мышцы шеи находятся в состоянии защитного напряжения, создавая анталгическую (обезболивающую) позу, которая направлена на уменьшение сдавления корешков спинномозговых нервов.

*Сдавливание околопозвоночных нервов* проявляется болями в области плечевого сустава, плеча, верхних конечностей и шеи; онемением пальцев

---

и отдельных зон верхней конечности. Может развиваться *контрактура* (тугоподвижность) плечевого сустава, которая предохраняет подмышечный нерв от раздражения.

*Мышечные спазмы.* На шейные мышцы идет постоянная нагрузка – они должны постоянно поддерживать голову, причем в некоторых случаях даже во время сна, если неправильно подобрана подушка и человек спит в неудобной позе. В итоге это все и приводит к спазму, расслабить который не способен даже продолжительный здоровый сон. Перегрузка шейных мышц приводит к повышению тонуса не только мышц шеи, но и живота и поясницы, что проявляется мучительной болью и скованностью движений.

При обследовании выявляют напряжение шейных мышц, ограничение движений в шейном отделе, болезненность при пальпации остистых отростков и межпозвонковых суставов на стороне боли.

Проявлением остеохондроза шейного отдела позвоночника является *кардиальный синдром* – боль в области сердца. Напоминает стенокардию, но, в отличие от нее, органических изменений в сердце не происходит. Появляются тахикардия и экстрасистолия, что объясняется нарушением симпатической иннервации сердца, вызванной раздражением корешков сегментов С8-Th1, где расположены центры симпатической иннервации сердца.

Сосудистые нарушения – самое опасное последствие шейного остеохондроза, они могут привести к нарушению кислородного питания головного мозга.

*Синдром позвоночной артерии* – сдавление позвоночных артерий остеофитами, изменение движения крови по позвоночным артериям, приводящее к гипоксии головного мозга. Первые признаки синдрома позвоночной артерии – это постоянные изнуряющие головные боли, пульсирующие, локализованные в области затылка. Головные боли при синдроме позвоночной артерии присутствуют постоянно или нарастают приступами. Часто становится чувствительной кожа в области болезненной зоны: даже незначительное прикосновение может вызвать весьма неприятные ощущения.

Во время движений головой слышен хруст: при этом больной чувствует покалывание и дискомфорт в шее. Часто состояние сопровождается головокружением, шумом в ушах, нарушением слуха (тугоухость) и зрения. Некоторые пациенты жалуются также на дискомфорт в области глотки (чувство инородного тела), трудности с проглатыванием пищи.

Опасность остеохондроза шейного отдела – повышение артериального давления.

*Осложнения остеохондроза шейного отдела позвоночника.* Осложнениями остеохондроза шейного отдела позвоночника являются двига-

---

тельные расстройства – парезы или параличи вследствие сдавления нервов плечевого сплетения.

Периферические (вялые) параличи сопровождаются мышечной атрофией, снижением или исчезновением сухожильных рефлексов, тонуса мышц, трофическими изменениями, расстройствами кожной чувствительности, болями при растягивании мышц.

Пациентам, страдающим синдромом позвоночной артерии, рекомендуются умеренные физические нагрузки. Приветствуются пилатес, йога, плавание, несложные гимнастические упражнения.

Интенсивная физическая активность, а также профессиональные занятия спортом не рекомендуются. Занятия в тренажерных залах, фитнес-клубах и секциях должны проводиться только под наблюдением медицинского специалиста.

**Остеохондроз поясничного отдела позвоночника (пояснично-крестцовый радикулит)**



Остеохондроз поясничного отдела занимает 1-е место среди всех синдромов остеохондроза позвоночника. Повышенная физическая нагрузка, поднятие большого веса, длительное удержание статического положения тела является причиной данного заболевания у спортсменов. Остеохондрозу поясничного отдела позвоночника подвержены не только представители силовых видов спорта – тяжелая атлетика, бодибилдинг, пауэрлифтинг, но и представители различных единоборств (бокс, каратэ и т. д.), работающие в бросковой технике. Участники видов спорта, в которых нагрузка асимметрична, также находятся под угрозой возникновения грыжи. Причина этого заключается в появлении дисбаланса в мышцах спины и пресса – одна половина оказывается более развита, чем другая, что влечет за собой боковое сдавливание дисков.

Подобные нагрузки приводят к регулярной компрессии межпозвоночных дисков и, как следствие, к остеохондрозу и грыже диска поясничных позвонков.

Первыми клиническими проявлениями пояснично-крестцового радикулита являются *боли в поясничной области*. Эти боли могут быть резкими, возникающими внезапно (люмбаго) либо постепенно, длительными, ноющего характера (люмбалгия). Резкие боли связаны с острым мышечным перенапряжением (резким натуживанием, чиханием, кашлем, резким движением, подъемом тяжести и т. п.). Боли распространяются на область ягодиц, тазобедренного сустава, задней поверхности бедра (ишиас), голени и стопы.

Боли усиливаются при физической нагрузке, после длительного сохранения вынужденной позы сидя или стоя; иногда из-за болей больной не может повернуться с бока на бок, встать и т. п.

Кроме болей, имеют место ограничение подвижности поясничного отдела позвоночника, нарушения чувствительности и трофические расстройства. Двигательные нарушения приводят к атрофии мышц ягодиц и нижних конечностей.

#### *Осложнения остеохондроза поясничного отдела позвоночника*

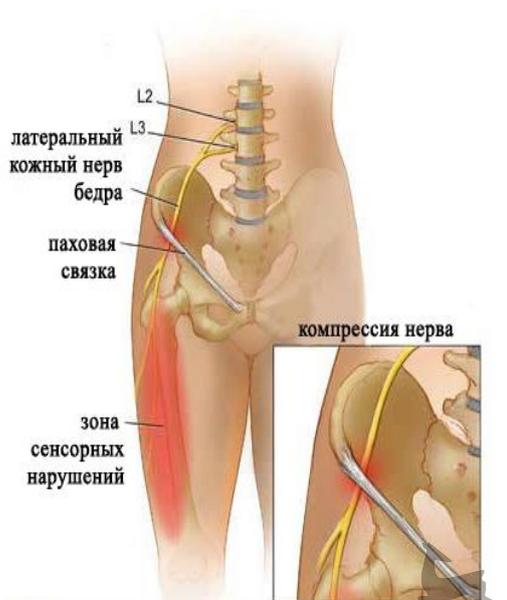
Несоблюдение лечения способствует прогрессированию заболевания и провоцирует развитие осложнений, среди которых можно отметить сдавление корешков спинного мозга, кифозы; солевые отложения в межпозвонковом пространстве; инсульты спинного мозга; уменьшение мышечной массы конечностей, атрофию мышц из-за нарушений кровоснабжения; паралич конечностей.

*Неврит бедренного нерва.* При неврите бедренного нерва парализуются четырехглавая и портняжная мышцы, что приводит к потере чувствительности и острым болям по ходу нерва (рис. 66).

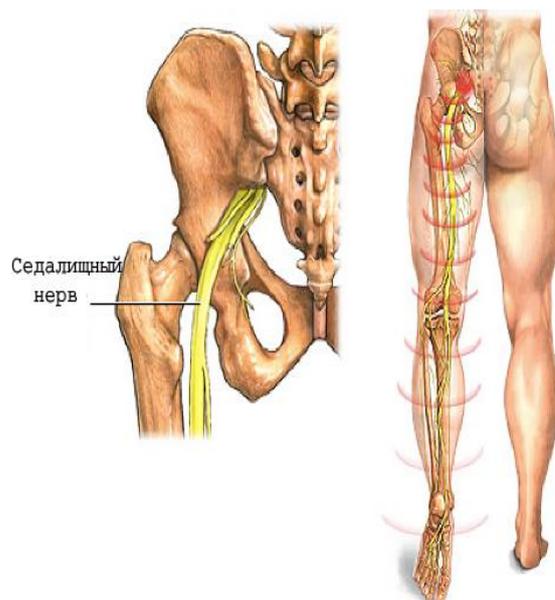
Движения больного при данном заболевании резко ограничены: нельзя разогнуть согнутую в колене ногу; невозможны бег и прыжки; затруднены стояние и подъем по лестнице, переход из положения лежа в положение сидя.

*Неврит седалищного нерва (ишиас).* Ишиас – воспаление седалищного нерва, оно сопровождается болями в пояснице, ягодице, а также по задней поверхности всей ноги. Чаще всего боли возникают только в одной ноге, но иногда возможны болевые ощущения в обеих конечностях. При ходьбе и физической нагрузке боли усиливаются (рис. 67).

Для ишиаса типичны приступообразные болевые ощущения, когда сильные приступы боли чередуются с временным затишьем.



**Рис. 66.** Локализация боли при неврите бедренного нерва



**Рис. 67.** Локализация боли при неврите седалищного нерва

*Лечение.* Из медикаментозной терапии назначаются следующие группы препаратов:

- противовоспалительные и обезболивающие препараты: дексалгин, диклофенак, ибупрофен, нимулид, мовалис;
- препараты, снимающие спазм мышц: сирдалуд, баклофен и т. п.;
- средства для улучшения кровоснабжения тканей: актовегин, трентал;
- препараты для регенерации и / или профилактики дегенерации хрящевой ткани с глюкозамин и хондроэтином: алфлутоп, хондролон, пиаскледин и др.

Препараты могут назначаться в форме мазей, кремов, для перорального приема в виде таблеток и в виде инъекций.

При острых болях применяется медикаментозная блокада нервных окончаний.

В комплексном лечении остеохондроза полезно ношение корсета. Корсеты специально изготавливаются отдельно для шейного, грудного и поясничного отделов либо для полной фиксации позвоночника.

Хороший обезболивающий эффект при лечении остеохондроза оказывают ЛФК, физиотерапия, массаж, мануальная терапия, тракция (вытяжение позвоночника), рефлексотерапия (рис. 68).



**Рис. 68.** А – тракция (вытяжение позвоночника).  
Б – подводное вытяжение позвоночника

Диагноз устанавливается с помощью методов рентгенографии, компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии. Для проверки состояния сосудов шеи и мозгового кровообращения назначается ультразвуковая доплерография или дуплексное сканирование.

*Профилактика остеохондроза позвоночника.* Остеохондроз полностью неизлечим, так как является хроническим дистрофическим заболеванием. Эффективными методами профилактики и поддержания хорошего мышечного корсета являются оздоровительная (лечебная) физическая культура (ЛФК) и отдельные виды спорта.

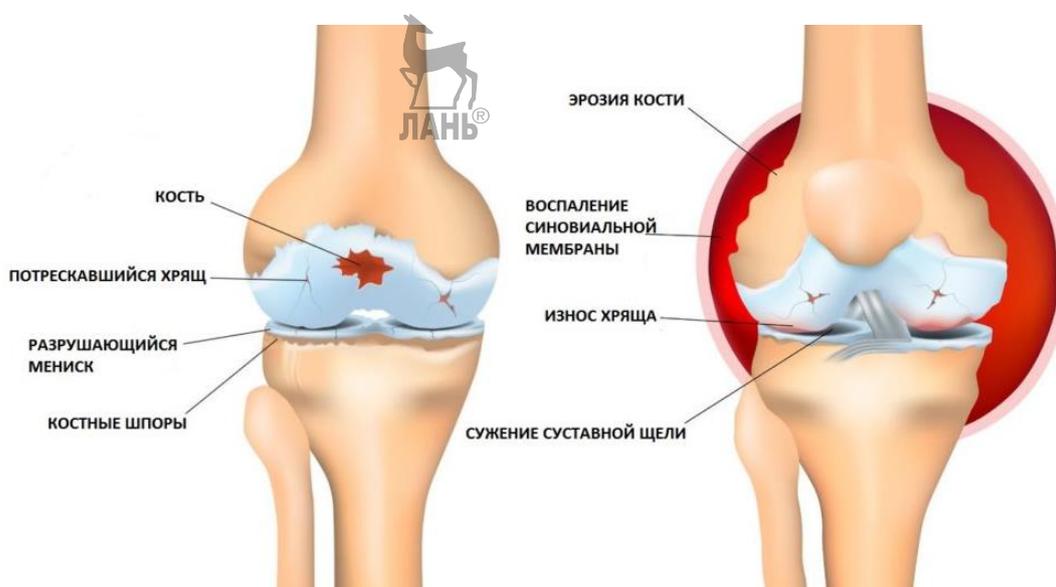
Показаны плавание, йога, волейбол, скандинавская ходьба, аэробика, легкий бег, лыжи, легкая атлетика с умеренными нагрузками, танцы (восточные, фламенко).

Необходимо соблюдение правильного, сбалансированного питания. Употребление продуктов, богатых кальцием, магнием и витаминами: молочных продуктов, рыбы и морепродуктов, каш, бобовых, орехов способствует нормализации обмена веществ, укреплению костей, мышц и суставов.

При остеохондрозе противопоказаны любые работы, связанные с поднятием тяжестей и сотрясением тела: культуризм, тяжелая атлетика, велоспорт, баскетбол, прыжковые виды спорта и т. д.

### **Заболевания суставов**

По характеру патологического процесса все заболевания суставов разделяют на две группы – артриты и артрозы (рис. 69).



**Рис. 69.** Характеристика поражения коленного сустава при артрозе и артрите

Артриты и артрозы – распространенные заболевания, нередко приводящие к инвалидности.

*Артрит* – это воспалительное заболевание суставов, синовиальной оболочки, суставного хряща и околосуставных тканей.

Примером является ревматоидный артрит. Причинами артрита являются бактериальная, вирусная или грибковая инфекции, нарушения обмена веществ (подагра), сбои в иммунной системе (осложнение после гриппа), нарушения в гормональной системе.

При артритах острые воспалительные явления возникают в синовиальной оболочке, которая начинает выделять большое количество жидкости, растягивающей сумку сустава. Воспалительный процесс переходит на капсулу сустава и окружающие его ткани. Артрит проявляется острой бо-

---

лю в суставах преимущественно в ночное время и вне зависимости от движений. Ограничение движений при артритах обусловлено отеком, болью и защитным напряжением мышц.

При прогрессировании заболевания полость сустава зарастает фиброзной тканью, формируется *анкилоз* с полным отсутствием движений в суставе.

Лечение артритов является серьезной медицинской проблемой и для каждого больного подбирается индивидуально.

*Артроз (остеоартроз)* – это поражение суставов дегенеративно-дистрофической природы, в основе которого лежит обменно-дистрофический процесс, характеризующийся атрофией хряща, разряжением костной ткани (остеопороз), новообразованием костной ткани – остеофитами, отложениями солей кальция в околосуставных тканях и капсуле сустава.

Причинами остеоартроза являются старение хряща; чрезмерная механическая и физическая перегрузка здорового хряща; снижение устойчивости суставного хряща к обычной нагрузке после травм и перенесенных артритов; врожденная недоразвитость суставных тканей, выстилающих сустав, ожирение.

Деформирующие артрозы чаще наблюдаются в крупных (опорных) суставах нижних конечностей, но могут поражаться все нагруженные суставы, в том числе и мелкие суставы кистей и стоп. Наиболее часто встречается артроз коленного сустава (44 % всех случаев артроза).

В течении деформирующего остеоартроза различают три стадии.

I стадия характеризуется незначительными болями без нарушения функции сустава.

II стадия характеризуется постоянными болями в суставах, нарушением функции (ограничение сгибания), грубым хрустом при движении вследствие развития остеофитов и эрозий суставного хряща. Развиваются контрактуры и гипотрофия мышц.

III стадия характеризуется постоянными болями, разрушением внутрисуставного хряща, нарушением функции суставов. Развивается *анкилоз* – неподвижность сустава.

Людам с заболеваниями суставов показаны разумные физические нагрузки под контролем врача. Противопоказаны футбол, волейбол, баскетбол – игры с резкими движениями.

Полезны занятия лечебной гимнастикой (ЛФК), которая поможет не столько укрепить сам больной сустав, сколько сделать более сильными ткани вокруг него, снизив нагрузку на само соединение.

Одним из факторов риска, который может ухудшить течение заболевания (а также спровоцировать его начало) является лишний вес, и бороться с ним также поможет гимнастика.

Для лечения артрозов назначаются медикаментозная терапия, ЛФК, физиотерапия. Из медикаментозной терапии назначаются противовоспалительные и обезболивающие препараты; препараты для регенерации и / или профилактики дегенерации хрящевой ткани с глюкозамином и хондроэтином: алфлутоп, дона, пиаскледин, хондролон.

Разработана специальная эффективная форма препаратов, которые предназначены для введения в сустав для восстановления разрушенного хряща.

При анкилозе показано эндопротезирование сустава. Эндопротезирование – высокотехнологичный метод лечения, при котором производится замена поврежденного сустава на протез из современных материалов. Эндопротез полностью повторяет форму и структуру нормального сустава и выполняет все положенные ему функции.

Диагностика остеоартрозов основана на рентгенографии, УЗИ и МРТ суставов.

**Остеопороз.** Остеопороз – системное заболевание скелета, для которого характерно снижение плотности (разрежение) костной ткани. Остеопороз приводит к увеличению хрупкости костей и высокому риску их переломов (рис. 70).

Причины заболевания: пожилой возраст, заболевания эндокринной системы, ревматические болезни, заболевания почек, крови, длительная иммобилизация.

К факторам риска остеопороза относятся особенности питания, курение, злоупотребление алкоголем, кофеином, малоподвижный образ жизни, избыточная физическая нагрузка, непереносимость молочных продуктов, низкое потребление кальция, избыточное потребление мяса, дефицит витамина D в пище, прием мочегонных средств и гормонов.

Группу риска составляют женщины-спортсменки, имеющие дефицит массы тела и нарушения менструального цикла, а также принимающие противозачаточные средства.

Остеопороз проявляется болями в грудном и поясничном отделах позвоночника после физической нагрузки и длительного пребывания в одном положении. Боли стихают после отдыха лежа или ночного сна.

Для остеопороза характерны повторные переломы костей (предплечья, тел позвонков, бедренной кости, ребер) без адекватной травмы. Также уменьшается длина тела, нарушается походка, деформируется фигура – развивается кифоз и / или кифосколиоз.



**Рис. 70.** Морфологическая картина остеопороза

Методом ранней диагностики остеопороза является *денситометрия*. Метод позволяет определить уровень насыщения костной ткани кальцием, плотность и структуру костей (рис. 71).

### ***Фиксация суставов при повреждениях в спортивной медицине***

Суставы являются одними из основных органов опорно-двигательной системы человека, и их дисфункция приведет к уменьшению функционирования всего тела, именно поэтому при любом повреждении суставов необходимо оказать немедленную первую помощь.

Первое, что необходимо сделать, – это стабилизировать (удержать) сустав в одном положении, чего можно достичь использованием дополнительных средств, таких как гипс, жесткие ортезы, бандажи и тейпы.

Гипс и ортезы полностью иммобилизуют сустав, не давая ему двигаться. При их использовании возможно нарушение трофики (питания) сустава и тканей вокруг него, искажение передачи импульса и атрофия мышечного аппарата.

Тейпирование суставов и использование бандажей не ограничивают движения и не препятствуют кровообращению в травмированной области, позволяя быстрее восстановиться и предотвратить новые повреждения.

***Ортезирование суставов.*** Использование ортезов и суставных фиксаторов назначается для того, чтобы укрепить ослабленные элементы суставного аппарата, чтобы частично заменить поврежденные компоненты, а также для профилактики вывихов, переломов и травм во время интенсивных спортивных нагрузок. Благодаря ношению фиксаторов можно осуществлять двигательную деятельность на привычном уровне, не рискуя при этом здоровьем суставов.

Ортезирование является важным этапом консервативного лечения. Благодаря перераспределению нагрузки на сустав использование ортезов обеспечивает снижение болевых ощущений и улучшение суставно-мышечного чувства.

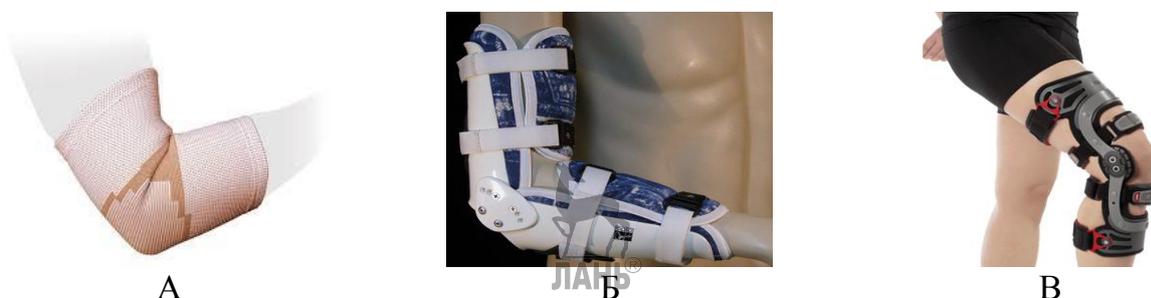
Фиксаторы предназначены для разных суставов. Наиболее часто используются ортезы-фиксаторы для голеностопных, локтевых, тазобедренных, коленных, лучезапястных и пальцевых (большого пальца) суставов. Основная функция, которую выполняет ортез-фиксатор, – фиксация сустава при переломе, растяжении, контрактуре, а также сбережение суставов от травм во время интенсивных занятий спортом или в процессе реабилитации.



**Рис. 71.** Денситометрия костей таза

В зависимости от того, в каком случае применяется фиксатор, он может обеспечивать полную иммобилизацию или частичное обездвиживание.

В зависимости от твердости и степени обездвиживания сустава фиксаторы бывают поддерживающими, полужесткими или средней жесткости, жесткими, шарнирными (рис. 72).



**Рис. 72.** Фиксаторы для локтевого сустава.

А – поддерживающий (бандаж). Б – полужесткий (тутор). В – шарнирный (ортез)

В зависимости от устройства и принципа работы фиксаторы разделяют на бандажи, тутора, реклинаторы, лангетки.

*Бандаж.* Бандаж изготавливается из ткани и не имеет твердого основания. Для этого может использоваться хлопок, трикотаж, синтетические материалы, а также шерсть животных для оказания лечебного эффекта. Бандажи могут применяться для верхних и нижних конечностей: колена, голеностопа, большого пальца на ноге, для голени, плечевого или локтевого сустава, для стопы.

Ношение бандажа назначается при травмах легкой степени, а также во время занятий спортом для профилактики травмирования.

Эластичные бандажи помогают бороться с болевыми ощущениями, уменьшают отечность, гематому внутри- и околосуставных тканей. Специально подобранные детские бандажи соответствующего размера эффективны для коррекции врожденных нарушений строения сустава, а также во время реабилитации после операций и травм.

*Тутор.* Представляет собой ортопедическую конструкцию, использование которой актуально в ортопедии и травматологии. Применяется для исключения пассивных и активных движений в суставе, для фиксации конечности в правильном положении. Такое приспособление позволяет сократить срок реабилитации больного с повреждениями суставов.

Тутор изготавливается из мягкого многослойного материала, который слабо тянется. Основание представляет собой материал с боковыми вырезами и ремнями, ребрами жесткости в виде металлических гибких пластин и пряжками, которые располагаются в карманах, пришитых к краям и центру основания тутора попарно.

Индивидуальная регуляция длины изделия по ноге возможна благодаря наличию дополнительных панелей – моделируемых шин по задней поверхности бандажа и по боковым сторонам. Надежная фиксация тьютора на конечности обеспечивается благодаря специальным лентам с липучками. Таким образом, конструкция обеспечивает постоянное регулируемое сжатие травмированной конечности для достижения естественной кривизны ее поверхности, а также восстановление правильной оси конечности.

*Реклинатор ортопедический* (корректор осанки) – средство дополнительной фиксации суставов и костного аппарата грудного отдела позвоночника. Его ношение назначается для коррекции осанки за счет сбалансирования нагрузки в плечевом поясе.

Слово «reclinatio» переводится как «отклонять назад», результатом становится выравнивание верхнего отдела позвоночника.

Вне зависимости от детской или взрослой модели в каждом случае конструкция реклинатора выглядит одинаково: имеется пара петель, которые в виде восьмерки перекрещиваются между лопаток (рис. 73).



**Рис. 73.** Реклинаторы.

А – профилактический. Б – лечебный

Дуги таких петель плотно обхватывают плечевые суставы, расположенные спереди. Они помогают отводить назад плечи, предотвращая сутулость. Различные модели могут несколько отличаться между собой, однако общий принцип работы одинаков – жесткое или полужесткое основание в сочетании с ремнями фиксации обеспечивает правильное перераспределение нагрузки в грудной области. При этом материалы, ширина и конструкция петель, наличие или отсутствие мягкой спинки и муфт четко дифференцируют, определяют назначение реклинаторов с профилактической или лечебной целью.

Реклинаторы бывают профилактические и лечебные.

Профилактические реклинаторы имеют менее жесткую спинку, а их ношение имеет цель сформировать привычку держать спину ровно, а плечи – отведенными назад. Назначаются для формирования осанки у детей;

в качестве профилактики искривления позвоночника при сидячем образе жизни; для закрепления эффекта, полученного после лечебной гимнастики и мануальной терапии.

Лечебные реклинаторы назначаются для лечения сколиоза, остеохондроза, сутулости, любых нарушений позвоночника, во время реабилитации и восстановления состояния позвоночника после травм.

Груднопоясничные корректоры показаны при тяжелых деформациях позвоночника и носят только в лечебных целях.

Для детей лучше подбирать детские модели с мягкими муфтами и широкими лямками.

*Лангетки.* Этот тип фиксаторов суставов является альтернативой гипсовым повязкам. Их накладывают при переломах, растяжениях и сильных ушибах.

Лангетка – это гипсовое приспособление, усиленное медицинским бинтом. Ее накладывают на поврежденную часть конечности, которую она успешно скрывает и обездвиживает.



**Рис. 74.** Гипсовая лангетка

Лангеткой можно зафиксировать кости, суставы, ткани. В отличие от гипса, является съемной, благодаря чему ее проще наложить и носить (рис. 74).

Лангетками называют также шины, накладываемые на конечности для иммобилизации переломов, растяжений, а также для вправления врожденных деформаций конечностей.

Гипсовую лангетку можно приготовить самостоятельно в домашних условиях. Для этого потребуются бинты, гипсовый порошок, вода. Из воды и порошка, взятых в равных пропорциях, готовится гипсовая смесь. На кусок бинта длиной около 3 метров тонким слоем наносится полученная смесь, а всего слоев наносится около восьми. Равномерно от обоих концов к середине слои складываются, после чего их замачивают и разглаживают ладонями.

### ***Тейпирование в спорте***

*Тейпирование* – это методика нанесения специальной клейкой ленты на ушибленные и травмированные участки опорно-двигательного аппарата. Тейп наносится на поврежденные мышцы и суставы, создавая покой тому участку, на котором он закреплен. Процессы регенерации пораженного участка достаточно длительны и продолжаются даже после нормализации самочувствия. Именно поэтому применение тейпирования после завершения острой фазы (отек) является необходимым.

Спортивные нагрузки можно возобновлять на этапе регенерации, начиная с легких – тренажеры, ходьба, растягивание мышц, с обязатель-

---

ным применением тейпа, который защитит сустав от возможного повторного поражения и перехода ушиба в хроническое состояние.

Тейпирование используется не только для лечения травм, но и с профилактической целью для иммобилизации суставов, которые подвержены риску повреждения.

Спортивное тейпирование схоже по методике с кинезиологическим тейпированием, но есть различия. Спортивные тейпы применяются для лечения и профилактики травмирования суставов, а кинезиотейпы подходят как для любого мягкого участка тела (в основном мышечный аппарат), так и для лечения висцеральных и неврологических болей. «Кинезио» в названии «кинезиотейпирование» переводится как «движение». То есть место нанесения кинезиотейпа остается активно подвижным, а иногда даже более подвижным, чем без ленты. Следовательно, механизм действия также отличается: спортивный тейп фиксирует сустав в ограниченном количестве движений для более скорого заживления, а кинезиотейп придерживает мышцу, улучшая кровообращение и лимфооток в ней, давая процессам регенерации происходить быстрее.

Кинезиотейп можно носить круглосуточно на протяжении 3–5 дней, тогда как спортивный тейп рекомендуют менять и заново клеить перед каждой тренировкой (которая является обязательной для восстановления сустава).

Функциональное и профилактическое тейпирование используется в спортивной медицине на протяжении многих лет, за которые были выработаны определенные принципы, которых необходимо придерживаться:

- уверенность в необходимости тейпирования суставов, что включает в себя сбор анамнеза и постановку точного диагноза;
- определенная подготовка кожи (участок должен быть сухим, обезжиренным и без волос);
- предварительная фиксация сустава в необходимом положении;
- качественные материалы тейпа;
- быстрое и точное наложение пластыря и последующая проверка аппликации;
- контакт с пациентом на протяжении всего наложения тейпа и последующий постоянный контроль за состоянием ленты;
- аккуратное удаление тейпа.

Эффективность спортивного тейпирования достигается благодаря следующим преимуществам методики тейпирования суставов:

- как можно более максимальное фиксирование сустава при сохранении максимально возможного диапазона движений;
- предотвращение движений, которые могут привести к ухудшению состояния травмированного участка;

- местное сохранение жизненно необходимых обменных процессов в месте тейпирования;
- лечение на ранних стадиях функциональной реабилитации;
- раннее возвращение к активному образу жизни и спорту;
- предотвращение осложнений иммобилизации благодаря удобному и видимому доступу к локализации повреждения (рис. 75).



**Рис. 75.** Виды спортивного и кинезиотейпирования

Выбор метода фиксации зависит от характера и степени повреждения сустава и определяется лечебной тактикой.

Существует ряд противопоказаний к процедуре спортивного тейпирования:

- сердечная и почечная недостаточность;
- отечность и повышенная температура организма, которая еще не прошла после острой фазы;
- онкологические заболевания и метастазирование;
- сахарный диабет, при котором использование тейпа возможно, но требует дополнительной консультации с эндокринологом;
- раны на поверхности кожи, чтобы не занести инфекцию, так как тейп не является стерильным; тромбоз, так как присутствует риск образования тромба.

### **➤ Контролирующие вопросы и задания**

1. Какие причины приводят к остеохондрозу позвоночника у спортсменов?
2. Как образуется грыжа межпозвонкового диска?

3. Каков механизм развития болевого синдрома при остеохондрозе?
4. Какое значение в клинике остеохондроза и артрозов имеют остеофиты?
5. Как проявляется синдром сдавления нервных корешков при шейном остеохондрозе?
6. Как проявляются сосудистые нарушения при остеохондрозе шейного отдела позвоночника, в частности при синдроме позвоночной артерии?
7. Как проявляется синдром сдавления нервных корешков при поясничном остеохондрозе?
8. Почему образуются контрактуры при остеохондрозе?
9. Каковы причины развития остеопороза у спортсменов?
10. Каковы причины развития анкилоза сустава?
11. Чем отличается спортивное тейпирование от кинезиотейпирования?

➤ **Задания для самостоятельной работы**

1. Для закрепления теоретического материала заполните таблицу 31.

Таблица 31

Виды фиксаторов	Характеристика	Назначение	Преимущества
Ортез			
Бандаж			
Тутор			
Реклинатор			
Лангетка			
Тейпирование: спортивное			
кинезиотейпирование			

2. Составьте программу профилактики остеохондроза для спортсменов в избранном виде спорта (на выбор).

3. Опираясь на теоретический материал главы, заполните таблицу 32.

Таблица 32

Заболевание	Причины	Клиника	Спортивный прогноз	Профилактика
Остеохондроз				
Артрозы				
Артриты				
Остеопороз				

## ➤ Темы для дополнительных сообщений и рефератов

1. Профилактика и лечение остеохондроза шейного отдела позвоночника у спортсменов.
2. Профилактика и лечение остеохондроза поясничного отдела позвоночника у спортсменов.
3. Профилактика и лечение артрозов у спортсменов.



[В содержание](#)

### 2.6 Перетренированность. Перенапряжение

Под влиянием регулярных правильно построенных занятий тренированность человека повышается постепенно. Если тренировка построена неправильно, не соответствует возрасту, уровню подготовленности и индивидуальным особенностям спортсмена, при наличии определенных факторов (заболевания, нарушения режима и др.) могут возникать различные нарушения тренированности: переутомление, перетренированность, перенапряжение, сопровождающиеся снижением работоспособности и изменением функционального состояния. Определяет эти состояния врач, но и тренер должен знать основные их проявления с тем, чтобы предупредить эти нарушения, уметь уловить их ранние признаки, вовремя внести необходимые изменения в режим и методику тренировки.

Таким образом, перетренированность и перенапряжение являются прямым следствием нарушения тренером и спортсменом основных принципов спортивной тренировки и отсутствия должного врачебно-педагогического контроля.

#### ***Переутомление и перетренированность***

***Переутомление.*** Основной причиной переутомления являются ошибки в планировании тренировок и соревнований, которые приводят к тому, что каждая последующая тренировка (соревнование) падает на фазу сниженной после предшествующей нагрузки работоспособности организма. Происходит систематическое накопление утомления, получаемого после отдельных тренировок и соревнований. Переутомление характеризуется ухудшением самочувствия, повышенной утомляемостью после нагрузок, ухудшением координации и точности движений, появлением технических погрешностей, снижением силы, скорости, выносливости, ухудшением приспособляемости к нагрузкам. Нагрузка, которая сравнительно легко переносилась ранее, при переутомлении становится слишком тяжелой, восстановление затягивается. Появляются вялость, апатия, расстройства сна, неустойчивость артериального давления и сердечного рит-

---

ма и др. Чувство усталости после нагрузки продолжается дольше, чем обычно.

Для устранения переутомления необходимо в течение нескольких тренировочных занятий изменить режим тренировки (уменьшить объем и интенсивность нагрузки, ввести дополнительные дни отдыха, увеличить интервалы отдыха между занятиями, изменить условия тренировки, переключиться на другой характер работы и др.).

Ликвидации переутомления способствует и рациональное использование средств восстановления, в частности восполнение энергетических затрат, витаминного баланса, массаж, гидропроцедуры, нормализация сна и общего режима спортсмена.

Общее и функциональное состояние спортсмена, его работоспособность после устранения явлений переутомления быстро и полностью восстанавливаются. Если явления переутомления вовремя не ликвидировать, то могут развиваться более серьезные нарушения в состоянии спортсмена – перетренированность и перенапряжение.

*Перетренированность* – состояние, в основе которого лежат перенапряжение корковых процессов, нарушение выработанного в процессе систематической тренировки оптимального соотношения между корой головного мозга, отделами нервной системы низшего уровня, двигательным аппаратом и внутренними органами. В первую очередь при этом наблюдается изменение общего нервно-психического состояния спортсмена и его трудоспособности. В результате нарушения регулятивных функций ЦНС могут возникнуть изменения и вегетативного ее отдела, нарушение нормального баланса симпатической и парасимпатической иннервации, наблюдаются гормональные сдвиги, что проявляется в изменении функционального состояния различных систем организма.

Перетренированность развивается у спортсменов, которые достигли высокого уровня тренированности, и является прямым следствием нарушения режима и методики тренировки.

Причины, способствующие развитию переутомления и перетренированности, можно условно разделить на четыре основные группы:

- 1) недостатки в системе отбора – когда к тренировкам с большими нагрузками допускаются спортсмены с хроническими заболеваниями;
- 2) участие в тренировках в болезненном состоянии и вскоре после него, когда еще не достигнута необходимая степень восстановления;
- 3) нарушение режима спортсменом: перегрузки в работе или учебе в период тренировок с большими нагрузками или соревнований, недосыпание, неполноценное и нерегулярное питание, недостаток витаминов, различные бытовые неурядицы и нервные потрясения, употребление алкоголя, никотина и др.;

---

4) нерациональный режим и методика тренировки – основная причина перетренированности. В первую очередь сюда следует отнести форсированные тренировки (стремление достичь высоких результатов слишком быстрыми темпами), монотонную, узкоспециализированную тренировку, недостаточную индивидуализацию тренировки в недельном, годовом и многолетнем циклах подготовки, неправильное сочетание нагрузки и отдыха, слишком частые соревнования, частые сбросы веса, использование больших нагрузок в измененных условиях среды (например, в среднегорье, в жарком климате и др.).

Профилактика переутомления и перетренированности – это рациональный режим и правильная методика тренировки, соблюдение основных гигиенических требований, систематический квалифицированный медицинский контроль за здоровьем спортсменов.

У спортсменов, план тренировки которых построен правильно (с учетом их индивидуальных особенностей, состояния здоровья и уровня подготовленности, утомление не развивается в переутомление, а тем более в перетренированность).

Выделяют I и II типы перетренированности.

*Перетренированность I типа.* Основными причинами перетренированности I типа являются психическое и физическое переутомление на фоне нарушения тренировочного процесса и процесса восстановления (использование различного рода допингов, уменьшение продолжительности сна, нарушение питания и т. п.), употребление алкоголя, курение, конститутивные особенности, перенесенные черепно-мозговые травмы, соматические и инфекционные заболевания, отрицательные эмоции и переживания.

*При I типе перетренированности организм спортсмена постоянно находится в состоянии напряжения, неэкономного потребления энергии, преобладания катаболизма над анаболизмом при недостаточности восстановительных процессов.*

Перетренированность I типа проявляется в прекращении роста результатов или их снижении, жалобах на изменение общего состояния, повышенную утомляемость, нарушение сна, вялость, нежелание тренироваться. Работоспособность становится неустойчивой, могут возникать расстройства координации и тонкой техники движений. Ухудшается реакция сердечно-сосудистой системы на физические нагрузки и в первую очередь на нагрузки скоростного характера, что требует наиболее совершенной регуляции кровообращения; период восстановления увеличивается. Могут появиться повышенная потливость, изменение сухожильных рефлексов, дрожание пальцев при координационных пробах, стойкий дермографизм, лабильность сердечного ритма и артериального давления.

---

У спортсмена исчезает желание тренироваться, теряется уверенность в своих силах, возникает страх перед соревнованиями. Настроение становится неустойчивым, появляются повышенная раздражительность, подозрительность, навязчивые состояния или, наоборот, вялость, апатия, безразличие к своему состоянию и результатам. Нарушается сон, ухудшается аппетит – развивается клиника *невроза (функциональное расстройство нервной системы)*.

Развивается вегетативно-дистонический синдром, который проявляется неадекватными типами реакций сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку и другие функциональные пробы. Появляются повышенная потливость, учащение сердцебиения и нарушения их ритма, неустойчивость артериального давления, увеличение объема сердца, повышение основного обмена, снижение уровня сахара в крови, выраженный дефицит витаминов (особенно витамина С), гормональные сдвиги.

Физические нагрузки сопровождаются физиологически неоправданным расходом энергии, большей, чем обычно, напряженностью дыхания и кровообращения, повышается пульсовая стоимость работы, увеличиваются кислородный запрос и кислородный долг, замедляется выработка, удлиняется период восстановления. Снижаются защитные силы организма, что способствует возникновению простудных и обострению скрыто текущих заболеваний (особенно очагов хронической инфекции), травм. У женщин может измениться нормальное течение менструального цикла.

Переутомление и начальные стадии перетренированности полностью обратимы, и если они вовремя обнаружены и внесены соответствующие изменения в общий и тренировочный режим, то не скажутся в дальнейшем на его состоянии и работоспособности.

Если же спортсмен продолжит тренироваться при выраженной или даже при начальной стадии перетренированности, то может наступить длительное снижение трудоспособности, а иногда и полное прекращение роста спортивных результатов. На начальной стадии перетренированности полное восстановление возможно за 2–3 недели, при последующих стадиях нужно более длительное время (2–3 месяца и более).

Первостепенное значение при восстановлении имеет изменение общего и тренировочного режимов. На начальной стадии перетренированности необходимо уменьшить число и интенсивность занятий, увеличить отдых между занятиями, разнообразить нагрузку, широко использовать неспецифические для данного вида спорта упражнения и переключение на другой вид деятельности. Особенно благотворно на организм спортсмена действуют плавание, переменный бег, ходьба на лыжах, прогулки. При улучшении общего состояния и появлении желания тренироваться нагрузку можно постепенно увеличивать, доведя ее через 3–4 недели до обыч-

---

ной. Высокоинтенсивные тренировки, связанные с большим нервным напряжением, в это время следует полностью исключить.

При более выраженных явлениях перетренированности необходимо предоставить отдых на 1–2 недели, потом еще на 1–2 недели, полностью снять специфические упражнения, оставив только упражнения на кардиотренажерах с низким уровнем интенсивности, плавание, прогулки на лыжах. Затем двигательный режим необходимо постепенно расширять, увеличить удельный вес более интенсивных упражнений. К обычному тренировочному режиму можно приступить не ранее, чем через 1,5–2 месяца.

При резко выраженных явлениях перетренированности необходим полный отдых от тренировки на 1–4 недели, во время которых проводятся только занятия типа лечебной физкультуры. Во время тренировок постепенно увеличивается нагрузка, и к использованию упражнений с высоким уровнем интенсивности спортсмен приступает через 2,5–3 месяца.

*Профилактика.* При перетренированности I типа очень важны интересный эмоциональный отдых и отсутствие стрессов. Большое значение имеет нормализация общего режима: исключение больших нагрузок в учебе и работе, правильный суточный режим, достаточный сон, соблюдение основных правил гигиены и др.

*Перетренированность II типа* развивается у интенсивно тренирующихся спортсменов на фоне переэкономизации обеспечения мышечной деятельности. В результате этого при больших физиологических возможностях и почти полном отсутствии патологических симптомов спортсмен не способен показывать высокие результаты, что и является основным признаком данного состояния.

Единственным способом коррекции синдрома перетренированности II типа является длительное (до 6–8 месяцев) переключение на другой (противоположный по характеру нагрузок) вид мышечной деятельности.

### ***Перенапряжение***

Перенапряжение возникает при резком несоответствии между запросами, предъявляемыми физической нагрузкой организму спортсмена, и уровнем его готовности к выполнению этой нагрузки. Перенапряжение может быть острым (возникает под влиянием однократной нагрузки, превышающей возможности организма) или хроническим (при длительном использовании неадекватных нагрузок).

### ***Острое физическое перенапряжение***

Острое перенапряжение чаще встречается у недостаточно подготовленных спортсменов. При этом нагрузка необязательно бывает максимальной – все зависит от уровня подготовленности человека к ее выпол-

---

нению. Даже сравнительно небольшая нагрузка у неподготовленного к физической нагрузке человека может вызвать острое перенапряжение.

У хорошо тренированных спортсменов острое перенапряжение наблюдается крайне редко и, как правило, только при отягощающих условиях, а именно: при выполнении максимальных нагрузок во время болезни или вскоре после перенесенных заболеваний, при форсированной сгонки веса, при тренировках и соревнованиях в осложненных условиях (высокогорье, высокая температура и влажность воздуха и др.) без предварительной адаптации к ним, под влиянием использования допингов.

*Острое физическое перенапряжение развивается во время или сразу после однократной чрезвычайной для исходного функционального состояния организма нагрузки, вызывающей патологические изменения или проявляющей скрытую патологию органов и систем, ведущую к нарушению их функции.*

Самые тяжелые проявления – острая сердечно-сосудистая недостаточность, острое нарушение коронарного кровообращения, спазм сосудов головного мозга. Возникают резкая слабость, головокружение, потемнение в глазах. Могут появиться боли в области сердца и правого подреберья, тошнота, рвота. В тяжелых случаях можно наблюдать резкую одышку, синюшность, слабый, нитевидный пульс, обморок.

При остром перенапряжении может развиваться острая дистрофия миокарда, инфаркт, возможны смертельные исходы. При появлении признаков острого перенапряжения надо сразу же обеспечить спортсмену полный покой и немедленно обратиться к врачу.

Как проявления острого перенапряжения могут возникнуть разнообразные травмы опорно-двигательного аппарата (растяжения, надрывы, разрывы мышц, сухожилий и связок; вывихи и подвывихи суставов; переломы костей и др.), черепно-мозговые травмы, травмы внутренних органов.

Легкая степень перенапряжения может пройти бесследно. Однако после тяжелого перенапряжения нередко длительно наблюдаются повышенная утомляемость, ухудшение реакции на физическую нагрузку, снижение работоспособности, различные изменения сердечно-сосудистой системы.

Каждый спортсмен, перенесший тяжелую форму острого перенапряжения, должен пройти тщательное медицинское обследование. Приступить к тренировке можно только с разрешения врача. Расширять двигательный режим и увеличивать нагрузку следует осторожно и постепенно.



---

Обязательны строгий контроль за режимом спортсмена, исключение нервных и физических перенапряжений, алкоголя и никотина, полноценный сон, общеукрепляющие мероприятия.

Основная мера профилактики перенапряжения – правильно дозированная нагрузка в соответствии с функциональными возможностями спортсмена.

### ***Хроническое физическое перенапряжение***

Проявления хронического физического перенапряжения возникают при повторном несоответствии нагрузки исходному функциональному уровню и характеризуются нарушением регулирующей функции центральной нервной системы, что проявляется в дисбалансе анаболизма и катаболизма, а также неадекватности восстановительных процессов. К этой форме относятся хроническое физическое перенапряжение опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой, пищеварительной и выделительной систем, иммунитета, системы крови и др.

При хроническом перенапряжении, в отличие от перетренированности, возникают изменения в отдельных органах. Однако своевременно выявить хроническое перенапряжение органов, особенно сердца, бывает нелегко. Только изменения электрокардиограммы могут свидетельствовать об этом состоянии.

Развитию перенапряжения, как и перетренированности, способствуют скрыто текущие заболевания, очаги хронической инфекции, нарушение режима, отсутствие необходимого отдыха, общее переутомление и другие ослабляющие организм факторы.

Временное прекращение тренировки или снижение нагрузки в большинстве случаев нормализует электрокардиограмму или значительно уменьшает степень ее изменений. Однако преждевременное возобновление тренировки с большими нагрузками или форсированное ее начало нередко вновь вызывает те же изменения.

Тренеру надо иметь в виду, что в ряде случаев, несмотря на хорошее самочувствие и высокие результаты, при выявлении признаков хронического перенапряжения следует немедленно подвергнуть спортсмена всестороннему врачебному обследованию и, соответственно, изменить режим тренировки.

Основными причинами хронического перенапряжения у спортсменов являются следующие.

*1. Типичные ошибки тренеров и спортсменов:* недостаточное внимание к состоянию спортивной техники; нерациональное чередование нагрузок, когда последующее занятие проводится на фоне выраженного утомления после предыдущего; применение излишне продолжительных дистанций, приводящих к глубокому утомлению; сверхвысокая интенсив-

---

ность работы, не соответствующая уровню адаптации мышечной, костной и волокнистой тканей; злоупотребление бегом по песку и пересеченной местности; недостаточно эффективная разминка; отсутствие восстановительных средств (массаж, специальные растирки) между дистанциями бега и отдельными тренировочными занятиями с большими нагрузками; отсутствие контроля за качеством спортивной обуви, одежды, питьевым режимом, питанием.

2. *Материально-техническое обеспечение тренировочной и организационной соревновательной деятельности:* плохое состояние спортивных сооружений, мест проведения тренировочных занятий; низкое качество спортивной формы и инвентаря; низкое качество медицинского обеспечения подготовки и соревнований.

3. *Погодные, климатические и географические условия:* неблагоприятные погодные условия; высокогорье и среднегорье; высокие температуры; высокая влажность; низкие температуры; резкая смена часовых поясов.

4. *Особенности подготовленности и функциональные возможности спортсменов:* недостаточные знания в области профилактики заболеваний и травм; недостаточная технико-тактическая подготовленность спортсмена; недостаточная эластичность мышц, связок и сухожилий; низкий уровень координационных способностей; непропорциональное развитие мышц-антагонистов; наличие скрытых форм заболеваний и незалеченных травм; малые анатомические аномалии опорно-двигательного аппарата.

5. *Система спортивной подготовки:* несоответствие тренировочных заданий уровню подготовленности спортсмена; нерациональная спортивная техника; недостаточная и неэффективная разминка; выполнение сложных тренировочных заданий в условиях явного утомления; чрезмерные физические и психологические нагрузки; нерациональный режим работы и отдыха; нерациональные методы и средства подготовки.

6. *Питание и восстановление:* нерациональное питание, не соответствующее специфике вида спорта и характеру нагрузок; недостаток витаминов и микроэлементов; нерациональный пищевой режим; отсутствие или нерациональное применение средств восстановления.

7. *Организация и проведение соревнований:* несовершенство правил соревнований; низкое качество судейства, допускающее грубые и рискованные приемы; грубые действия соперника; недостаточная и неэффективная разминка; излишне длительные перерывы между отдельными стартами и отсутствие дополнительной разминки; использование недостаточно освоенных приемов и действий.

***Хроническое перенапряжение опорно-двигательного аппарата.***  
Хроническое перенапряжение опорно-двигательного аппарата у спортсме-

---

менов может проявляться в виде перенапряжения мышц, сухожилий, суставного хряща и суставных сумок, костной ткани.

**Хроническое физическое перенапряжение мышц.** Проявлениями хронического физического перенапряжения мышц являются острый мышечный спазм, миалгия, миозит, микроповреждения мышц, миогелоз, миофиброз, нейромиозит.

**Острый мышечный спазм (судорога)** – патологическое состояние, характеризующееся возникновением острой судорожной боли при попытке возобновить движение. При прощупывании обнаруживается болезненное уплотнение участка мышцы или болезненный тяж по ходу мышцы.

Причины: неполноценная разминка, переохлаждение, остывание после разминки, простудные заболевания, передозировка нагрузок, выполнение непривычных упражнений, ацидоз, дефицит натрия, калия, магния и витамина В<sub>1</sub>.

**Тактика тренера:** прекратить тренировку, захватить спазмированную мышцу двумя руками, растянуть ее и после снятия спазма легко от-массировать. Вечером – сухое тепло.

**Миалгия** – боль в мышцах после тренировки. В процессе нагрузок мышцы требуют усиленного поступления питательных веществ и усиливается расщепление глюкозы. У нетренированных людей снабжение мышц кровью недостаточное и расщепление глюкозы осуществляется в анаэробных условиях, т. е. в условиях сниженного поступления кислорода. Этот процесс малоэффективен, но главная проблема – в процессе анаэробного окисления глюкозы с образованием лактата (молочная кислота). Именно этот продукт и вызывает мышечные боли после интенсивных нагрузок. Боль, как правило, длится не более 6–12 часов.

Для облегчения боли в мышцах после тренировок необходимо удалить из мышц молочную кислоту. Для этих целей подойдут манипуляции, усиливающие кровоток: массаж, горячая ванна, сауна, баня, физические нагрузки другой направленности, которые способствуют расширению сосудов и увеличению всасывания молочной кислоты в кровь.

**Миозит** – боль в мышце ломящего или стреляющего характера, сначала только при движении, а затем и в состоянии покоя. Кроме боли, наблюдаются снижение четкости движений и их вынужденное ограничение, связанное с усилением боли.

При прощупывании мышца болезненна, в ней определяются отдельные утолщенные пучки мышечных волокон. Причина: микроповреждения мышц с последующим воспалением и дистрофическими изменениями в мышце.

**Микроповреждения мышц.** Растягивание мышцы, превышающее физиологически допустимую величину, или чрезмерное усилие, развиваемое

---

ей, приводит к *микрповреждениям* – внутримышечным повреждениям структурных элементов мышцы. Проявляется микрповреждение ощущением дискомфорта или болью в скелетных мышцах через 24–48 ч. после напряженной тренировки. Болезненность сопровождается мышечной слабостью, которая сохраняется даже через несколько дней после исчезновения боли.

Крайней степенью проявления микрповреждений мышц является состояние, называемое *острым некрозом скелетных мышц (рабдомиолиз)*. Оно обычно встречается после тренировки со значительным элементом эксцентрического сокращения у спортсменов, ранее не выполнявших подобную работу (эксцентрическая тренировка – это мышечная активность, сопровождающаяся удлинением мышцы).

Кроме боли в поврежденной мышце, возможны общая слабость, повышение температуры, тошнота, рвота. Моча приобретает коричневый цвет, в ней обнаруживаются миоглобин, гемоглобин и альбумин.

*Тактика тренера.* Микрповреждения мышц могут на несколько недель вывести спортсмена из строя. Установлено, что к уменьшению дискомфорта приводит выполнение той же физической деятельности, которая вызвала боль. Несколько уменьшает болевые ощущения местное тепло (разогревающие жидкие мази, кремы, содержащие салицилаты, ментол, тимол и / или камфору). Используются препараты, снимающие мышечный спазм, метаболические средства (типа неотона) и мази, обладающие вентоническим эффектом (лиотон 1000, троксевазин).

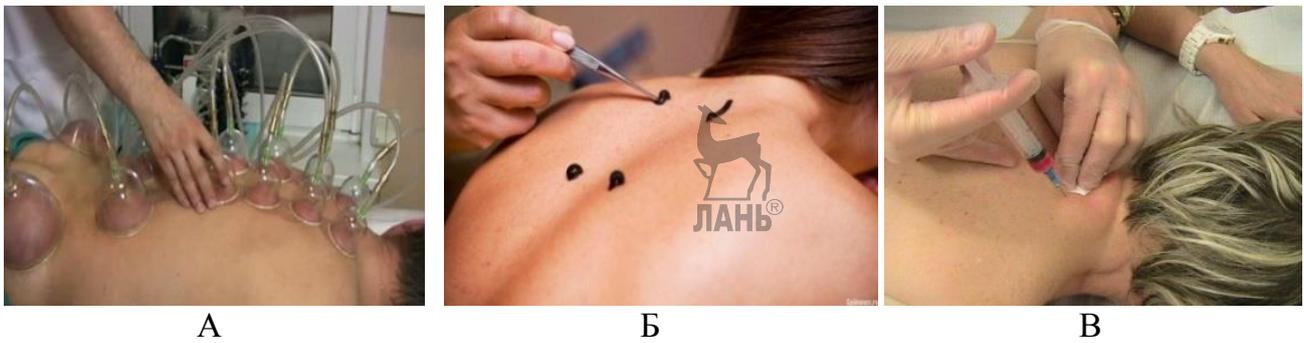
При миозите и микрповреждениях мышц процесс обратим.

*Миогелоз* – патологическое состояние, характеризующееся усугублением дистрофических изменений в мышце и возникновением в ней стойких контрактур с явлениями фиброза, частичного перерождения и расстройством кровообращения.

Основные проявления миогелоза – умеренная боль в мышцах и невозможность их расслабления – *контрактура мышц*. При прощупывании определяются снижение эластичности и узловатые болезненные уплотнения в мышце. Миогелоз относится к частично обратимому процессу.

*Лечение.* Показаны грязелечение, физиотерапия (электротерапия, квантовая терапия, лазеротерапия и магнитотерапия) для стимуляции кровотока в глубоких слоях мышц.

Для расщепления болезненных уплотненных узелков в мышцах показаны гирудотерапия (лечение пиявками), вакуум-градиентная терапия (способствует восстановлению микроциркуляции в мышцах и устранению застойных явлений, возвращает эластичность мышце), гомеопатические инъекции для восстановления эластичности и обмена веществ в измененную мышечную ткань (рис. 76).



**Рис. 76.** А – вакуум-градиентная терапия. Б – гирудотерапия.  
В – введение лекарственных веществ в зоны миогелоза

Хороший эффект оказывают остеопатия (безлекарственный, нетравматический метод диагностики и лечения нарушения подвижности органов и тканей) и мануальная терапия (ручное воздействие на мышцы, суставы и связки), что приводит к активизации кровообращения, повышению эластичности мышц, рассасыванию уплотнений, восстановлению нормальных функций и подвижности суставов.

*Миофиброз* – следующая стадия развития процесса, характеризующаяся перерождением миофибрилл. В МКБ-10 миофиброз представлен как *миофасциальный синдром* и характеризуется как хроническое профессиональное заболевание мышечной системы дистрофического характера, вызванное функциональным перенапряжением.

Боль в пораженной мышце становится постоянной. При прощупывании определяются болезненность, усиливающаяся при растяжении мышцы, и множественные плотные тяжи продолговатой формы. Давление на чувствительные участки в мышцах (триггерные точки) вызывает боль в не связанных с очагом миофиброза областях тела. Такое его проявление называется отраженной болью.

Миофиброз относится к необратимому состоянию.

*Нейромиозит* – сочетанное заболевание мышц и периферических нервов, характеризующееся хроническим течением и периодическими обострениями. Заболевание развивается при сочетании длительных физических нагрузок и переохлаждения.

Характерны постоянное чувство утомления и тяжести в конечности (I степень); самопроизвольно возникающая боль, усиливающаяся при движении и пальпации (II степень); выраженный болевой синдром, атрофия мышцы, снижение ее тонуса, по ходу мышцы – плотные узлы (III степень).

Состояние необратимо.

### ***Хроническое перенапряжение сухожилий***

Хроническое перенапряжение сухожилий при занятиях физической культурой и спортом проявляется тендинитами (воспаление сухожилия) и

эпикондилитами (повреждение в местах прикрепления сухожилий и связок к надкостнице).

Наиболее часто развивается *тендинит ахиллова сухожилия* как реакция на серию микронадрывов в результате повторных его растяжений у спортсменов, подвергающих голеностоп постоянным нагрузкам; у лиц старше 30 лет вследствие развивающихся в сухожилиях дегенеративных изменений (рис. 77).



**Рис. 77.** Тендинит ахиллова сухожилия

Причинами также являются внезапное увеличение частоты, длительности и интенсивности тренировок; гипертонус икроножных мышц, слабое, неэластичное ахиллово сухожилие, высокий свод стопы (полая стопа), чрезмерное подворачивание стопы внутрь, а также использование изношенной обуви, бег по твердому или наклонному тренировочному покрытию и занятия в условиях низких температур.

Симптомы: постепенное нарастание боли над сухожилием; отек сухожилия; по мере ухудшения состояния – покраснение области сухожилия; *крепитация* (потрескивание) в сухожилии при сгибании и разгибании стопы.

*Лечение.* Срочной мерой является уменьшение нагрузки на сухожилие. Необходимо обездвижить стопу в этой области разными способами: наложение шины; гипса; использование костылей; повязка из эластичного бинта; тейпирование; наложение ортезов, полностью или частично ограничивающих движение (рис. 78).



А



Б

**Рис. 78.** А – иммобилизирующий ортез. Б – тейпирование голеностопного сустава

Для лечения применяются нестероидные противовоспалительные препараты (найз, нимесил, наклофен и др.); в самых сложных случаях назначаются антибиотики.

Назначаются физиотерапевтические процедуры: ультразвук, лазеротерапия. Для снятия болевого симптома на ночь можно ставить компресс

из анальгина, новокаина и дексаметазона в равных частях. После снятия боли рекомендуется проводить массаж и начинать реабилитационную и укрепляющую гимнастику.

При разрыве сухожилия лечение оперативное (сшивание сухожилия).

*Тендиниты мышц-сгибателей лучезапястного сустава.* Причинами являются повторяющиеся в запястье движения большого диапазона (частые размахивания предметом или отпускание предмета с силой после резкого движения захвата и выкручивания), а также резкое увеличение частоты, интенсивности, продолжительности тренировок или игровой активности (рис. 79).

Симптомы: постепенное нарастание боли в области запястья при выполнении движений кистью; ощущение крепитации в сухожилиях над запястьем; затруднения в схватывании предметов; возможно небольшое повышение температуры в запястье.

Спортсмены, подвергающиеся особому риску: гребцы, тяжелоатлеты, прыгуны с шестом, игроки в боулинг, гольф, теннис, бейсбол, лякросс, а также метатели копья, диска и толкатели ядра.

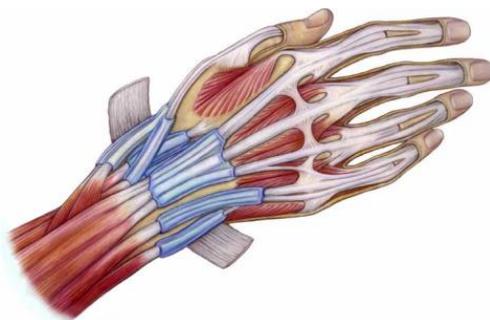
На начальных этапах больному сухожилию необходимы полный покой и исключение физических нагрузок. На больное место необходимо прикладывать холод. Также при тендините возможно использование вспомогательных приспособлений: бандажа, тейпирования, бинтования, шин.

*Эпикондилит локтевого сустава («локоть теннисиста»)* – патологический процесс в месте прикрепления сухожилия трехглавой мышцы плеча к локтевому отростку локтевой кости (медиальный эпикондилит) и в месте прикрепления сухожилия мышцы супинатора к латеральному надмыщелку плеча (латеральный эпикондилит).

Воспаление, возникающее из-за постоянного растяжения сухожилий, вызывает острые боли. Надмыщелки имеют хорошую эластичность, способность постепенно восстанавливать свое первоначальное состояние после механических воздействий (растяжений мышц).

В условиях перенапряжения, недостаточного восстановления надмыщелки деформируются, в них появляются микротрещины, воспаляются нервные волокна (рис. 80).

Медиальный эпикондилит возникает, когда страдает крепление сухожилий к внутреннему надмыщелку. Эта разновидность болезни возникает у любителей гольфа, поэтому ее называют также «локтем гольфиста».



**Рис. 79.** Тендинит мышц лучезапястного сустава

Но больше всего она распространена среди женщин, выполняющих руками однообразные движения: портних, диспетчеров, офисных работниц, сидящих за компьютерами. Они испытывают боль, которая усиливается при интенсивной эксплуатации сухожилий. Медиальный вид недуга часто становится хронической патологией.



**Рис. 80.** Эпикондилит локтевого сустава («локоть теннисиста»)

Более половины теннисистов, играющих каждый день, страдают латеральным эпикондилитом. «Локоть теннисиста» характерен не только для игроков в теннис, но и для представителей других видов спорта, занятия которых связаны с использованием ракетки® (сквош, ракетбол, гольф).

Причины: повторяющееся напряжение трехглавой мышцы плеча, которое передается к месту прикрепления мышечного сухожилия к локтевому отростку локтевой кости.

Симптомы: постепенное нарастание боли над внешним выступом локтя (латеральным надмыщелком плечевой кости); усиление боли при вращении запястья против внешней силы, например при попытке повернуть дверную ручку или пожать руку; покалывание и онемение участка кожи, прогрессирующее мышечное бессилие пораженной руки.

Лечение связано с купированием болевого синдрома и нормализацией кровообращения в суставе. Если боли слабые, достаточно режима полного покоя для сустава. При сильном болевом синдроме сустав фиксируют лангетой на 5–7 дней.

Назначаются противовоспалительные средства в форме гелей, мазей, пластырей: диклофенак, нимесулид, мелоксикам, ибупрофен; иногда – антибиотики (амоксиклав, азитромицин, цефтриаксон и др.); в тяжелых слу-

чаях при выраженном болевом синдроме – глюкокортикостероиды в виде инъекций в локтевой сустав (дипроспан, преднизолон, гидрокортизон); местные анестетики (ультракаин, димексид, лидокаин); витамины группы В (мильгамма, компламин). Затем делают согревающие спиртовые или водочные компрессы. Назначаются физиопроцедуры.

Для успешного окончательного излечения важно соблюдать режим покоя сустава. Эластичные повязки неэффективны. Широко применяются ортезы, которые надежно фиксируют сустав. Впоследствии их можно использовать и для профилактики рецидивов заболевания (рис. 81А).



**Рис. 81.** А – иммобилизирующий ортез на локтевой сустав.  
Б – тейпирование локтевого сустава

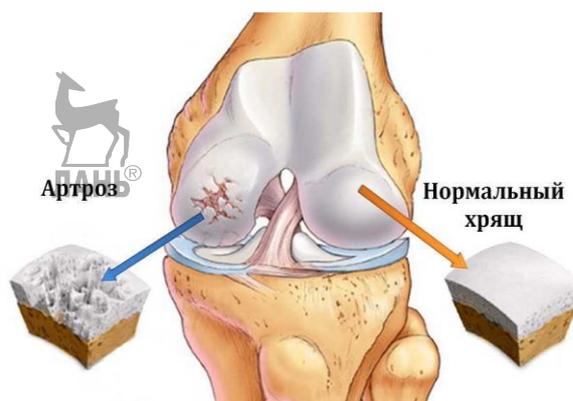
С целью профилактики мышечной атрофии, активации деятельности мышц и сухожилий используют тейпирование локтя (рис. 81Б).

### ***Хроническое перенапряжение суставного хряща***

Хроническое перенапряжение суставного хряща проявляется развитием в нем дегенеративных изменений и, как следствие, микротрещин.

Наиболее часто поражаются хрящи суставов, испытывающих наибольшую физическую нагрузку: коленные, межпозвоночные, тазобедренные, плечевые, локтевые, мелкие суставы кистей и стоп.

Если на фоне хронического перенапряжения суставного хряща тренировки продолжают, возникает деформирующий артроз, а затем и полное разрушение хряща. Это связано с тем, что структура поврежденного хряща в подобных условиях полностью не восстанавливается и в нем прогрессируют дистрофические изменения (рис. 82).



**Рис. 82.** Микротрещины в суставном хряще и формирование деформирующего остеоартроза коленного сустава

Симптомы: постепенно нарастающая боль в суставе, ограничение объема движений, потрескивание при движении и пальпации сустава.

Основными методами лечения являются лечебная гимнастика (специальные упражнения для восстановления подвижности суставов), лечебный массаж, физиотерапевтические процедуры (магнито- и лазеротерапия, ДМВ-терапия, ультразвук).

Болевой синдром снимается нестероидными противовоспалительными препаратами (ибупрофен, индометацин, пироксикам и др.).

Назначаются хондропротекторы с целью замедлить прогрессирование разрушения внутрисуставного хряща – хондроитин сульфат и глюкозамин сульфат в препаратах структум (хондроитин сульфат), дона (глюкозамин сульфат) и комбинированных средств (Арта, Терафлекс, Кондро Нова). Назначаются инъекции хондропротекторов в полость сустава, что позволяет восстановить поврежденную структуру внутрисуставного хряща.

Если все методы оказываются неэффективными, проводится оперативное лечение – эндопротезирование (замена сустава на протез).

### ***Хроническое перенапряжение суставных сумок***

*Бурсит* – это заболевание, при котором воспаляется околосуставная сумка и скапливается воспалительная жидкость – экссудат. Патология возникает в локтевых, коленных и голеностопных суставах.

*Бурсит сумки ахиллова сухожилия* – воспаление в синовиальной сумке (бурсе) в месте соединения ахиллова сухожилия и костей стопы, является самым частым видом бурсита у спортсменов. Причины: систематическое раздражение синовиальной сумки ахиллова сухожилия задником спортивной обуви. К дополнительным факторам риска относятся необычная форма пяточной кости, плоскостопие, высокий свод стопы, а также неудобная спортивная обувь и использование женщинами-спортсменками обуви на высоких каблуках (рис. 83).



**Рис. 83.** Бурсит ахиллова сухожилия

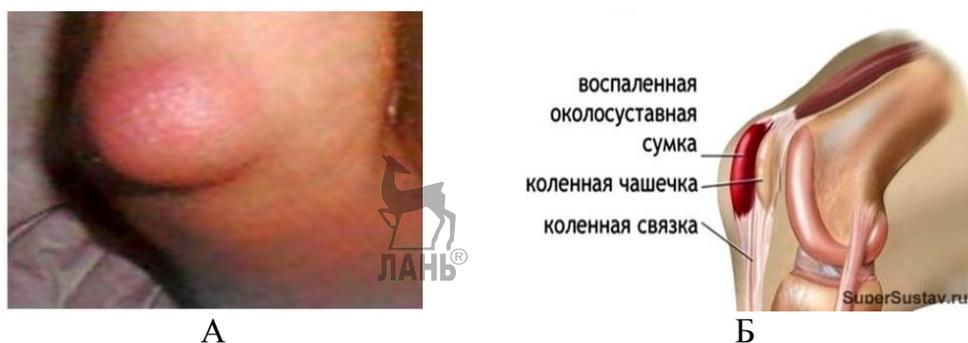
Симптомы: постепенное (иногда в течение 2–3 мес.) нарастание боли в месте прикрепления сухожилия к пяточной кости; усиление боли при надавливании на сумку, отек и покраснение в данной области.

*Бурсит коленного сустава.* В колене имеется несколько синовиальных сумок, которые могут быть повреждены при спортивных занятиях. Наиболее часто воспаляется синовиальная сумка, лежащая между коленной чашкой и кожей, – подкожная препателлярная bursa.

Причинами являются повторяющиеся движения и небольшие удары по колену, а также частое давление (например, при стоянии на коленях, отсюда название «колени горничной»). При этом заболевании нарушается

естественное движение жидкости в околоуставной сумке. Образуется экссудат – жидкость, выделяющаяся из кровеносных сосудов во время воспаления. В жидкое содержимое может попасть инфекция, что способствует воспалительному процессу вплоть до нагноения.

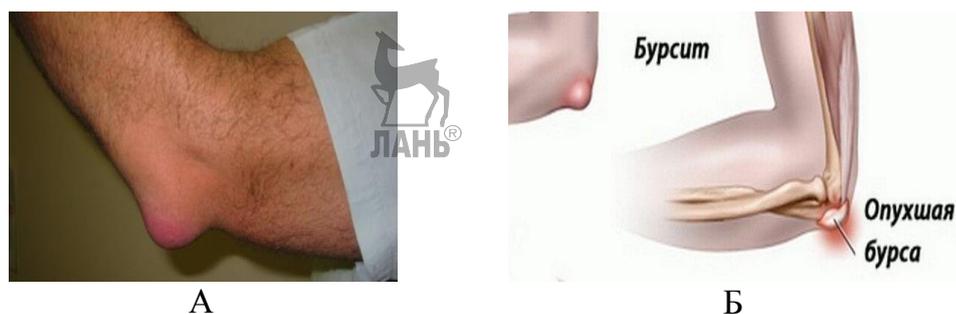
Симптомы: появляется резкая боль в надколенной чашечке, невозможность опираться на колени; любое прикосновение к области воспаления вызывает болезненные ощущения. Возникает сильный отек в области коленной чашечки с покраснением кожи. Движения в больном суставе ограничены. Повышается температура тела, ощущается общее недомогание. Боль усиливается при прощупывании области воспаления (рис. 84).



**Рис. 84.** Бурсит коленного сустава. А – внешний вид. Б – схема

*Бурсит локтевого сустава* – воспалительный процесс в синовиальной сумке локтевого сустава. Причинами развития являются микротравмы, повышенная нагрузка на локтевой сустав, а также закрытые и открытые травмы области бурсы. Часто бурсит развивается у спортсменов, занимающихся теннисом, гольфом, хоккеем, у студентов (они пишут, опираясь на локоть), офисных работников (управляя компьютерной мышкой, многие из них также опираются на левый локоть), ювелиров и часовщиков.

Симптомы: в области локтевого сустава появляется гиперемия, повышение температуры, мягкое уплотнение. Возникают боль и признаки местного воспаления, затруднение движений в локтевом суставе. При нагноении появляются отек и резкие боли (рис. 85).



**Рис. 85.** Бурсит локтевого сустава. А – внешний вид. Б – схема

Диагностика бурситов не представляет трудностей. Для уточнения диагноза назначаются рентгенография, УЗИ и МРТ суставов; пункция (прокол) бурсы с целью исследования суставной жидкости.

При лечении бурситов часто приходится делать пункцию для удаления экссудата из полости сустава, затем создать покой пораженному суставу, чтобы предотвратить лишнее трение, нагрузку. Для этого используют фиксаторы (эластичные бинты, тейпирование, бандажи, ортезы).

Назначается бессолевая диета, ограничение острых блюд, копченостей, грибов, маргарина, бобовых, алкоголя, кофе.

При воспалении бурсы обязательны занятия лечебной физической культурой: специальные упражнения для разработки сустава в период реабилитации, постепенно увеличивая нагрузку, предотвращают осложнения и поддерживают мышцы в рабочем состоянии.

Медикаментозная терапия включает противовоспалительные препараты и анальгетики для снятия боли и отека (найз, диклофенак и др.) в виде мазей, гелей или таблеток (инъекций). При отсутствии эффекта назначаются гормональные средства (преднизолон, гидрокортизон); антибиотики для снятия воспаления (эритромицин, цефтриаксон).

Для снятия отека, воспаления и мышечного напряжения назначаются физиопроцедуры: электрофорез, ударно-волновая терапия, ультрафиолетовое облучение, индуктотерапия, парафиновые и озокеритовые обертывания.

При неэффективности консервативного лечения показано оперативное лечение.

### **Хроническое физическое перенапряжение других систем организма**

***Хроническое физическое перенапряжение сердечно-сосудистой системы.*** Наиболее частыми проявлениями хронического перенапряжения сердечно-сосудистой системы у спортсменов являются аритмии и миокардиодистрофия, рассмотренные в главе «Заболевания сердечно-сосудистой системы».

***Хроническое физическое перенапряжение системы крови.*** Хроническое физическое перенапряжение системы крови – это возникновение анемии у спортсменов.

***Анемия*** – это патологическое состояние, характеризующееся уменьшением количества эритроцитов и содержания гемоглобина в единице объема крови вследствие их общего уменьшения в организме. Гемоглобин – белок крови, отвечающий за клеточное дыхание. Очень важно, чтобы его уровень всегда находился в пределах физиологической нормы. Норма содержания гемоглобина в крови у мужчин составляет 130–160 г/л, у женщин – 120–150 г/л.

У спортсменов чаще возникает железодефицитная анемия.

---

*Железодефицитная анемия* – это анемия, обусловленная дефицитом железа в организме. Наиболее часто анемии регистрируются у бегунов и бегуний на длинные и сверхдлинные дистанции.

Анемия отражается на жизнедеятельности организма: наблюдается кислородное голодание органов и тканей – гипоксия, развиваются дистрофические изменения в органах и в первую очередь в сердце.

Профилактика анемии у спортсменов предусматривает соблюдение гигиенических требований организации тренировочного процесса; употребление продуктов, богатых железом (мясо, печень и рыба). От молочных продуктов во время основных приемов пищи лучше отказаться. Содержащийся в них белок казеин связывает железо, в результате чего оно не усваивается. Повысить поступление в организм витаминов В и С, способствующих всасыванию железа, помогут витаминные комплексы и включение в рацион бобовых, отрубей, зеленого лука и капусты.

### ***Хроническое физическое перенапряжение иммунной системы***

Иммунологическая реактивность спортсменов изменяется в зависимости от физических нагрузок. Р. С. Суздальницкий и В. А. Левандо (2003) предложили классификацию динамики изменений иммунной системы спортсменов, включающую в себя 4 фазы:

- 1-я – фаза мобилизации;
- 2-я – фаза компенсации;
- 3-я – фаза декомпенсации;
- 4-я – фаза восстановления.

Фаза мобилизации характеризуется повышением иммунологических показателей, свидетельствующих об общей мобилизации физиологических резервов. Заболеваемость ОРЗ снижается до минимума, общее самочувствие улучшается, работоспособность растет.

Фаза компенсации отмечается в период увеличения интенсивности нагрузки, происходит повышение одних иммунологических показателей при снижении других. Заболеваемость не отличается от заболеваемости в первой фазе в связи с выраженной мобилизацией иммунологических механизмов.

Фаза декомпенсации наблюдается в период высоких нагрузок – 80–90 % от максимума при большом объеме работы. Наблюдается резкое снижение всех иммунологических показателей. Физические резервы иммунной системы находятся на грани истощения. Заболеваемость в данной фазе достигает пика. Возникает вторичный иммунодефицит. Снижение защитных сил организма на фоне нерациональных нагрузок может проходить в виде как острых заболеваний (ангина, острые вирусные респираторные инфекции, фурункулез и др.), так и обострения хронической инфекции.

---

Фаза восстановления отмечается в послесоревновательный период, в момент снижения нагрузки. Иммунологические показатели постепенно возвращаются к норме.

***Хроническое физическое перенапряжение пищеварительной системы.*** Хроническое физическое перенапряжение пищеварительной системы – это результат нарушения регулирующей роли ЦНС или скрытых патологических процессов. Для развития хронического перенапряжения пищеварительной системы требуется длительное воздействие неадекватных нагрузок.

Проявляется двумя синдромами: диспептическим и печеночно-болевым.

*Диспептический синдром* проявляется рвотой во время или сразу после однократной, обычно длительной нагрузки, превышающей функциональные возможности организма спортсмена.

*Печеночный болевой синдром* – это патологическое состояние, основным симптомом которого являются острые боли в правом подреберье, возникающие у спортсменов непосредственно во время выполнения длительных интенсивных тренировочных и соревновательных нагрузок.

Печеночно-болевым синдром чаще всего возникает у спортсменов во время бега на длинные и марафонские дистанции, во время лыжных гонок, велогонок и других видов спортивной деятельности, связанных с выполнением длительных и интенсивных физических нагрузок.

Течение печеночного болевого синдрома отличается известным своеобразием. В начальной стадии боли возникают эпизодически, затем они приобретают систематический характер, развиваясь во время выполнения каждой тренировочной или соревновательной нагрузки.

Частота этого синдрома у спортсменов отчетливо увеличивается с возрастом, спортивным стажем и повышением уровня мастерства. У высококвалифицированных атлетов, имеющих значительный стаж занятий спортом, печеночный болевой синдром наблюдается почти в 5 раз чаще, чем у начинающих спортсменов.

Причины: 1) гемодинамические: увеличение объема печени за счет ухудшения оттока крови, что приводит к растяжению ее капсулы и, как следствие, – боли; 2) холестатические, т. е. связанные с застоем желчи в результате дискинезии желчевыводящих путей (дискинезия – нарушение моторной функции желчного пузыря).

*Первая помощь.* Для снятия острой боли спортсмен должен прервать нагрузку, что, как правило, приводит к исчезновению болей. Если этого оказывается недостаточно, рекомендуются ритмичное глубокое дыхание, самомассаж или массаж области печени.

Далее необходимы регламентация тренировочных нагрузок; частое дробное питание; исключение жареных и острых блюд (запрещаются под-

ливы, за жарки, крема, шоколад, кофе, свинина); употребление продуктов, содержащих большое количество пищевых волокон и обладающих выраженным желчегонным эффектом (пшеничные, овсяные и кукурузные отруби, свежие овощи и фрукты); добавление в рацион пищевых веществ, усиливающих отток желчи, в частности ксилита – заменителя сахара для больных сахарным диабетом (не более 5 г, поскольку может возникнуть понос), употребление растительных масел и тюбаж.

*Тюбаж* (беззондовый дренаж) проводится следующим образом. Утром натощак, лежа на правом боку на грелке, необходимо очень медленно по глотку в течение 20 мин. выпить стакан горячей минеральной воды с растворенным в ней сорбитом или ксилитом (доза – 100 г).

Второй стакан чистой минеральной воды выпивается быстро. После этого в течение еще 15 мин. следует находиться на грелке. Подобный тюбаж вызывает сильный отток желчи, который сопровождается повторным опорожнением кишечника. В день тюбажа тренировка должна быть перенесена на вечернее время (при этом необходимо позаботиться об адекватном возмещении жидкости). В период интенсивных тренировочных нагрузок тюбаж может проводиться один раз в 4–6 недель. Кроме того, спортсменам рекомендуется 2–3 раза в неделю принимать утром натощак стакан минеральной воды в холодном виде («Боржоми», «Ессентуки 17», «Арзни», «Горячий Ключ») или 75 мл 10 % (чтобы избежать поноса) раствора ксилита (можно использовать 100 мл свекольного сока, 1–2 ст. ложки растительного масла).

***Хроническое физическое перенапряжение мочевыделительной системы.*** Физические нагрузки предъявляют к системе мочевого выделения очень высокие требования.

Хроническое физическое перенапряжение мочевыделительной системы выражается появлением белка (протеинурия) и эритроцитов (эритроцитурия) в моче, они могут быть изолированными или совместными.

Спортивные врачи допускают наличие 10 неизмененных эритроцитов и 3–9 % белка в моче на момент окончания нагрузки. Это состояние называется рабочей, спортивной, маршевой протеинурией.

Выше этих показателей протеинурия и гематурия у спортсменов является следствием хронического физического перенапряжения, с одной стороны, или проявлением заболеваний мочевыделительной системы – с другой. Поэтому необходимо обследование спортсменов с данными синдромами.

### **Контролирующие вопросы и задания**

1. Каковы причины переутомления в спортивной практике?
2. Представьте меры профилактики и устранения переутомления в спортивной практике.

3. Каковы причины перетренированности?
4. Каковы причины и как проявляется перетренированность I типа?
5. Какова тактика тренера при перетренированности I типа у спортсмена?
6. Каковы причины и как проявляется перетренированность II типа?
7. Каковы причины и проявления острого физического перенапряжения?
8. Каковы причины хронического физического перенапряжения?
9. Как проявляется хроническое физическое перенапряжение мышечной системы?
10. Как проявляется хроническое физическое перенапряжение опорно-двигательного аппарата?
11. Как проявляется хроническое физическое перенапряжение системы крови у спортсменов?
12. Как проявляется хроническое физическое перенапряжение сердечно-сосудистой системы у спортсменов?

**➤ Задания для самостоятельной работы**

1. Составьте опорную схему «Виды хронического перенапряжения в спортивной практике».
2. Опираясь на теоретический материал, заполните таблицу 33.

Таблица 33

<b>Виды хронического физического перенапряжения</b>	<b>Название, проявления (симптомы)</b>	<b>Причины</b>	<b>Тактика тренера / лечение / профилактика</b>
Хроническое физическое перенапряжение мышц			
Хроническое перенапряжение сухожилий			
Хроническое перенапряжение суставов сумок			
Хроническое перенапряжение суставного хряща			
Хроническое физическое перенапряжение системы крови			
Хроническое физическое перенапряжение иммунной системы			
Хроническое физическое перенапряжение пищеварительной системы			
Хроническое физическое перенапряжение мочевыделительной системы			

## ➤ Темы для дополнительных сообщений и рефератов

1. Современные методы лечения невротиков у спортсменов.
2. Лечение бурситов у спортсменов.



[В содержание](#)

### 2.7 Спортивный травматизм

#### **Общая характеристика спортивных травм**

*Травма* – это повреждение с нарушением целостности тканей, вызванное каким-либо внешним воздействием. В спорте чаще всего имеют место физические травмы: ушибы, растяжения, переломы, вывихи, раны.

Для профилактики спортивного травматизма тренер-преподаватель должен хорошо знать особенности, основные причины и условия, способствующие возникновению различных травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата.

Частота возникновения травм и заболеваний ОДА зависит от спортивного мастерства, возраста, пола, стажа занятий спортом, климатогеографических условий и других показателей. Травматизм в различных видах спорта имеет отличия (табл. 34).

Таблица 34

#### **Взаимосвязь вида спорта и повреждений**

<b>Топография повреждений</b>	<b>Вид спорта</b>
Мышцы шеи и лопаточной области	Борьба, спортивная гимнастика, метание (диска, копья, молота), прыжки в воду
Ключично-акромиальное сочленение	Борьба, хоккей, регби, акробатика, прыжки в воду
Двуглавая мышца плеча	Спортивная гимнастика, борьба, бокс, метание
Дельтовидная мышца плеча	Спортивная гимнастика, прыжки с шестом, фехтование, борьба
Трехглавая мышца плеча	Спортивная гимнастика, метание, тяжелая атлетика
Плечевой сустав	Спортивная гимнастика, акробатика, метание, водное поло, ручной мяч, баскетбол, волейбол, борьба
Мышцы предплечья и пальцев	Игры (волейбол, ручной мяч, баскетбол, регби и др.), гимнастика, бокс, борьба самбо (карате) и др.
Локтевой сустав	Метание, спортивная гимнастика, борьба, волейбол, регби, баскетбол
Большая грудная мышца	Спортивная гимнастика, акробатика, метание, бокс
Прямая и косые мышцы живота	Гимнастика, акробатика, легкая атлетика (барьерный бег, прыжки и др.), борьба

Длинные мышцы спины, поясницы	Борьба, тяжелая атлетика, акробатика, гимнастика
Приводящие мышцы бедра	Футбол, регби, гимнастика, барьерный бег, фехтование, конькобежный спорт
Четырехглавая мышца бедра	Футбол, хоккей, бег на короткие дистанции
Мышцы задней поверхности бедра	Легкая атлетика (бег на короткие дистанции, барьерный бег, прыжки и др.), игры (футбол, регби и др.)
Мышцы голени	Бег, прыжки, бокс, фехтование, борьба
Ахиллово сухожилие и голеностопный сустав	Легкая атлетика (бег на средние дистанции, барьерный бег, прыжки, метания), футбол, борьба, ручной мяч, баскетбол
Собственная связка надколенника	Легкая атлетика (прыжки, барьерный бег), прыжки в воду, футбол, ручной мяч, баскетбол

*Причины возникновения спортивных травм.* Этиология травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата у лиц, занимающихся физической культурой и спортом, следующая:

- недочеты и ошибки в методике проведения занятий (форсированная тренировка, плохая разминка без учета возраста, пола, подготовленности и др.);
- недостатки в организации проведения занятий (плохое освещение, неподготовленные снаряды, покрытие и проч.);
- неполноценная материально-техническая база (несоответствующие возрасту снаряды, например в спортивной гимнастике, обувь, одежда и проч.);
- неблагоприятные климатические и гигиенические условия (влажность, температура воздуха, воды в бассейне и др.);
- неправильное поведение занимающегося (поспешность, невнимательность и др.);
- врожденные особенности опорно-двигательного аппарата;
- недостаточная физическая подготовленность;
- склонность к спазмам мышц и сосудов;
- переутомление (перетренированность), приводящее к нарушению координации движений;
- нарушение врачебных требований к организации процесса тренировки (допуск к тренировкам без врачебного осмотра).

Различают следующие виды травм:

- открытые (при них кожные покровы повреждены): открытые переломы, раны;
- закрытые (при них кожные покровы остаются неповрежденными): ушибы, растяжения, надрывы мышц и связок, закрытые переломы.

---

По степени тяжести травмы делятся на:

а) легкие – это травмы, не вызывающие значительных нарушений в организме спортсмена и не вызывающие потерю общей и спортивной работоспособности;

б) средней тяжести – это травмы, вызывающие значительные нарушения в организме спортсмена и потерю общей и спортивной работоспособности;

в) тяжелые – это травмы, вызывающие резко выраженные нарушения здоровья спортсмена, когда необходима госпитализация или длительное лечение в амбулаторных условиях.

В спортивном травматизме преобладают легкие травмы, также для спортивного травматизма характерно преобладание закрытых повреждений.

Тренер и сам спортсмен должны уметь оказывать доврачебную помощь – это помощь, оказываемая до вмешательства врача, подразделяется на первую (самопомощь, взаимопомощь) и медицинскую, оказываемую медицинским персоналом.

В большинстве случаев первая помощь начинается со снятия одежды и обуви с пострадавшего частично или полностью. При этом нельзя допустить дополнительной травматизации пострадавшего, для этого необходимо соблюдать следующие правила.

1. Снимать с пострадавшего одежду и обувь полностью без особой необходимости особенно в холодное время года нельзя. В данной ситуации освобождают только ту часть тела, где произошло повреждение.

2. Одежду с пострадавшего снимают, начиная со здоровой стороны. Если одежда пристала к ране, то не следует отрывать ткань, необходимо обрезать ее вокруг раны.

3. При сильном кровотечении следует быстро разрезать одежду и, развернув, освободить место повреждения.

4. При травмах голени и стопы обувь необходимо разрезать по шву задника и только после этого снимать, освобождая в первую очередь пятку.

5. При снятии одежды или обуви с травмированной конечности поврежденную конечность должен придерживать помощник.

Профилактика травм и заболеваний ОДА при занятиях физкультурой и в массовом спорте должна включать:

- полноценную разминку;
- соблюдение санитарно-гигиенических требований (температура помещения, подбор и подгонка спортивного инвентаря и снаряжения и др.);
- соблюдение методических принципов (не форсировать нагрузки, учитывать подготовленность, возраст, пол, состояние здоровья и т. п.);

- страховку и другие методические приемы, характерные для того или иного вида спорта;
- массаж, самомассаж, баню и другие восстановительные средства.

## **Виды спортивных травм**

### ***Повреждения кожных покровов***

К повреждениям кожных покровов относят ссадины, потертости, раны.

*Потертость* – это повреждение кожи, возникающее в результате длительного трения определенного ее участка об одежду, обувь, снаряжение или соприкосновения двух участков кожи.

*Ссадина* – это поверхностное повреждение кожи, возникающее при ее резком трении о твердый предмет, при скольжении или падении на твердую поверхность. Ссадины сопровождаются болью, ощущением жжения, по мере заживления повреждения появляется ощущение «натянутости».

*Рана* – это повреждение тканей с нарушением целостности кожи или слизистой оболочки.

Раны являются одними из наиболее частых последствий механических травм. Раны опасны из-за возможности кровотечения, инфицирования раны и вероятности повреждения глубже лежащих тканей и органов.

Основные признаки раны: а) кровотечение; б) расхождение краев раны; в) боль; г) нарушение функции конечности.

Боль, с одной стороны, это «внутренний сигнал бедствия», с другой стороны, боль является одной из главных причин ухудшения общего состояния пострадавшего, нарушения жизненно-важных функций и развития тяжелых осложнений. Поэтому борьба с болью – одна из главных задач первой помощи.

Для ликвидации или уменьшения боли при ранах необходимо:

1. Закрывать рану стерильными повязками, что обеспечит ограждение поврежденных тканей от раздражающего действия воздуха, попадания инородных тел и исключит травматизацию поврежденных тканей одеждой.

2. Имобилизовать конечность, что исключит дополнительное раздражение нервных окончаний в области повреждения.

3. Правильно уложить на носилки пострадавшего, чтобы снять излишнее напряжение мышц, которое может негативно воздействовать на травмированные ткани.

4. Применить холод (лед), что снимет начинающееся воспаление в поврежденных тканях.

5. Бережно переносить или перевозить пострадавшего, исключить толчки и встряхивания.

6. Применить обезболивающее средство – парацетамол, ибупрофен, найз.

*Ушиб* – это закрытое механическое повреждение мягких тканей или органов без видимого нарушения анатомической целостности.

Классификация ушибов в зависимости от степени тяжести повреждения:

1-й степени – легкое повреждение, вызванное небольшим ударом, отека нет, ограничение движения отсутствует, небольшая болезненность;

2-й степени – повреждение, вызвавшее кровотечение в ткани, ограничение движения, движение причиняет боль, болезненность в месте повреждения, может быть мышечный спазм;

3-й степени – тяжелое повреждение, сильная боль, отек, мышечный спазм, может быть деформация, изменение цвета кожи.

#### ***Растяжения мышц, сухожилий или связок***

Классификация растяжений в соответствии со степенью тяжести повреждения:

1-й степени – это растягивание или разрыв менее 25 % волокон мышц, сухожилий или связок, сопровождается небольшой болезненностью, небольшим отеком, ограничения подвижности мышц или суставов отсутствуют;

2-й степени – это разрыв от 25 до 50 % всех волокон, сопровождается отеком, кровоподтеком, болезненной чувствительностью, некоторым ограничением подвижности мышц или нестабильностью суставов;

3-й степени – от 50 % до полного разрыва всех волокон, сопровождается отеком, нестабильностью, разрыв в мышцах может ощущаться через кожу.

Повторные длительные растяжения при одной и той же нагрузке изменяют структуру и свойства растягиваемых тканей и могут вызвать растяжение или разрыв. При этом увеличивается растяжимость тканей, а эластичность, восстановление после прекращения растяжения уменьшаются.

***Травматические вывихи.*** *Вывихи* – это стойкое смещение двух сочленяющихся костей, при котором нарушено их взаимное соприкосновение. Вывих сопровождается сильной болью.

Характерным признаком для всех вывихов является изменение формы сустава вследствие смещения концов вывихнутых костей. При полном вывихе головка кости выходит из суставного углубления или кости, образующие сустав, расходятся в стороны, что приводит к деформации сустава. При неполном вывихе (подвывих) сохраняется частичное соприкосновение суставных поверхностей сочленяющихся костей.

Каждый вывих сопровождается ушибом, растяжением и частичным разрывом мышц и окружающих тканей. Для большинства вывихов характерен разрыв суставной сумки. Разрывы мелких сосудов всегда сопровож-

---

дают травматический вывих, что вызывает внутрисуставные кровоизлияния. Каждый вывих вызывает рефлекторное сокращение мышц, что и обуславливает удержание вывихнутой кости в новом положении.

Важнейшим признаком вывиха является нарушение функции. Активные движения невозможны или возможны в незначительной степени, пассивные движения тоже ограничены.

Вправление вывиха относится к неотложным мероприятиям: чем больше времени проходит от момента травмы до вправления вывиха, тем сложнее его осуществить.

Необходимо помнить, что самостоятельно вправлять вывих нельзя!

*Первая помощь при травмах.* Важнейшим компонентом лечения и самолечения практически всех спортивных травм является ПЛДП – это покой, лед, давление, подъем.

Лечение необходимо начинать сразу после повреждения. Использование ПЛДП в первые 15–20 минут после повреждения на несколько дней или даже недель ускоряет восстановление спортсмена. Применение ПЛДП в течение первых 24 часов после травмы сокращает время реабилитации на 50–70 %.

Раннее использование ПЛДП позволяет уменьшить и приостановить воспаление. И чем больше будет заторможено начальное воспаление, тем быстрее наступит восстановление спортсмена.

*Покой:* спортивные тренировки после получения травмы должны быть прекращены. В период от 24 до 72 часов (в зависимости от тяжести повреждения) необходима полная иммобилизация для применения остальных компонентов ПЛДП.

*Иммобилизация:* создание неподвижности или уменьшение подвижности частей тела при повреждениях. Иммобилизация необходима на начальной стадии лечения повреждений для того, чтобы обеспечить покой, применение льда, давящие повязки и придание возвышенного положения.

Необходимо помнить, что после завершения первоначального периода покой должен быть относительным, так как полная иммобилизация ухудшает состояние здоровья спортсмена из-за возникновения мышечной атрофии, тугоподвижности суставов и снижения сердечно-сосудистой выносливости.

Напротив, ранняя мобилизация ускоряет процессы заживления, стимулирует рост и воссоединение нарушенных тканей, препятствует образованию спаек в суставных капсулах и помогает поддерживать координацию и навыки, связанные со спортом, тренирует сердечно-сосудистую систему, ускоряет благополучное возвращение в спорт.

---

*Лед (холод):* охлаждение места повреждения уменьшает признаки воспаления (отек, боль, покраснение). Лечение с помощью льда называется *криотерапией*.

Наиболее эффективно применение льда в первые 10–15 минут с момента повреждения. Способ применения льда: поврежденное место прикрывается мокрым полотенцем и на него прикладывается лед. Полотенце должно быть обязательно мокрым, так как сухое полотенце будет изолировать кожу от охлаждения. При использовании льда будет холодное, жгучее ощущение, затем боль и онемение.

Очень эффективен способ охлаждения, называемый «ледяным массажем». Для этого замораживают воду в пластиковом одноразовом стаканчике, затем отрывают верхнюю кромку стаканчика, при этом доньшко стаканчика остается как изолирующая прокладка, давая возможность спортсмену массировать поврежденное место медленными круговыми движениями. Данный вид массажа сочетает два элемента ПЛДП – применение льда и давление.

Лед должен применяться в первые 72 часа как можно чаще. В случае легких повреждений достаточно применять лед в течение первых 24 часов. Лед прикладывается к месту травмы на время от 10 до 30 минут одномоментно, интервалы между прикладываниями – 30–45 минут.

*Давление:* сжатие места травмы, давление должно быть постоянным и умеренным. Оно необходимо для уменьшения отека в месте повреждения.

Сжатие места травмы может проводиться во время проведения охлаждения и вне проведения охлаждения. Во время охлаждения можно оказать давление, применяя ледяной массаж, или наложить на пакет со льдом и поврежденную конечность давящую повязку.

В период, когда охлаждение не проводится, можно использовать эластичный бинт для давящей повязки. Эластичный бинт накладывают на 2–3 см ниже места повреждения и забинтовывают вверх по спирали перекрывающими витками, начиная с равномерного большего сжатия и далее более свободно. Необходимо периодически проверять цвет кожи, температуру и чувствительность в месте повреждения, чтобы не пережимать нерв или артерию.

*Подъем* необходим для предотвращения скопления жидкости, образующейся при воспалении. Для этого надо держать место повреждения в приподнятом положении от 24 до 72 часов. Например, спортсмен с повреждением нижней конечности должен лежать, используя подушку, чтобы приподнять поврежденную конечность.

ПЛДП – это метод для оказания первой помощи на начальной стадии лечения. Если в течение 24–48 часов симптомы повреждений мышц, су-

---

хожилий, связок не уменьшаются или боль становится сильнее, то необходимо обратиться к врачу.

**Переломы.** *Переломы* – это повреждение кости с нарушением ее целостности. При переломе наблюдаются деформация или изменение формы кости, отек, боль, чувствительность к прикосновению.

Выделяют переломы закрытые и открытые.

При закрытом переломе не нарушается целостность кожных покровов. Первая помощь при закрытом переломе – провести иммобилизацию, приложить холод (лед) на место повреждения, обеспечить приподнятое положение поврежденной конечности и госпитализировать пострадавшего в травматологическое отделение.

При открытом переломе целостность кожных покровов нарушается и концы сломанных костей выходят сквозь кожу. Первая помощь при открытом переломе – остановить кровотечение, наложить стерильную повязку, не пытаться вправить обломки кости на место, провести иммобилизацию, приложить холод (лед) на место или вокруг повреждения, обеспечить приподнятое положение поврежденной конечности и экстренно госпитализировать пострадавшего в специализированное отделение.

Иммобилизация при травмах является профилактикой травматического шока.

Правила иммобилизации:

а) для надежной иммобилизации следует обездвижить два сустава – выше и ниже места перелома;

б) перед наложением шин необходимо положить мягкую ткань или слой ваты под определяющиеся под кожей костные выступы;

в) накладывать шины надо осторожно, не нанося дополнительные травмы пострадавшему;

г) обездвиживающее средство должно быть прочным и как можно более легким.

**Кровотечения.** *Кровотечение* – это истечение крови из кровеносных сосудов при нарушении целостности или проницаемости их стенки. Кровотечения различаются по происхождению: травматические и нетравматические.

Кровотечения разделяются в зависимости от того, куда изливается кровь из поврежденного сосуда, на наружные и внутренние.

Также различают кровотечения артериальные, венозные, капиллярные и паренхиматозные.

**Артериальное кровотечение.** При артериальном кровотечении алая кровь вытекает быстро пульсирующей или фонтанирующей струей. Способ временной остановки кровотечения – наложение жгута и срочная госпитализация пострадавшего в стационар.

Правила наложения жгута при артериальном кровотечении:

- 1) конечность перед наложением жгута поднимают вверх;
- 2) перед наложением жгута кровотокающий сосуд выше раны прижимают пальцем, что позволяет без лишней спешки подготовиться к наложению жгута. Для этой же цели можно временно до предела согнуть конечность в вышележащем по отношению к ране суставе;
- 3) жгут накладывают выше раны на расстоянии 5–7 см от ее верхнего края;
- 4) на место наложения жгута предварительно накладывают ткань;
- 5) жгут следует затягивать только до остановки кровотечения;
- 6) под жгут необходимо положить записку с указанием времени его наложения;
- 7) для обеспечения питания конечности по неповрежденным сосудам жгут необходимо ослаблять через 30 минут, предварительно прижав пальцем поврежденный сосуд выше раны.

*Венозное кровотечение.* При венозном кровотечении кровь темная, вытекает сплошной струей темно-красного цвета. Способ временной остановки кровотечения – наложение давящей повязки и срочная госпитализация пострадавшего в стационар.

Правила наложения давящей повязки:

- 1) на кровоточащую рану накладывают стерильную ткань, поверх нее кладут плотный валик из бинта или ваты, который плотно прибинтовывают;
- 2) признаком правильно наложенной давящей повязки является прекращение кровотечения (повязка не промокает).

Давящую повязку при остановленном кровотечении можно не снимать до поступления пострадавшего в лечебное учреждение.

*Капиллярное кровотечение.* При капиллярном кровотечении кровь вытекает медленно расплывающимся пятном или редкими каплями. Способ временной остановки – наложение на рану давящей повязки.

*Паренхиматозные кровотечения.* Паренхиматозные – это внутренние кровотечения из паренхиматозных органов. Появляются жалобы на слабость, бледность кожных покровов, частый и слабый пульс.

Первая помощь при паренхиматозном кровотечении – холод (лед) на область живота, срочная госпитализация пострадавшего в стационар.

*Кровопотеря* – это патологический процесс, возникающий в результате повреждения сосудов и утраты части крови, характеризующийся рядом патологических и приспособительных реакций. Причиной кровопотери является кровотечение.

*Кровоизлияние* – это скопление излившейся крови в тканях или полостях тела; кровоизлияние – это всегда результат кровотечения.

---

Уменьшение объема циркулирующей крови, возникающее в результате потери крови, служит пусковым механизмом, вызывающим компенсаторные и патологические изменения в организме.

Кровопотеря более 15 мл/кг массы тела (или более 25 % объема циркулирующей крови) вызывает шок, а одномоментная потеря более чем половины объема циркулирующей крови – более 2,5 литров смертельна.

**Черепно-мозговая травма (ЧМТ).** *Черепно-мозговая травма* – это повреждение черепа и головного мозга в результате механического воздействия.

Черепно-мозговые травмы подразделяются следующим образом.

1. **Закрытые ЧМТ.** Закрытая черепно-мозговая травма – это такая травма головного мозга, при которой мягкие ткани и кости черепа остаются целыми или повреждены частично (раны мягких тканей).

2. **Открытые ЧМТ.** Открытая черепно-мозговая травма – это повреждение мягких тканей головы с нарушением целостности апоневроза, а также переломы костей черепа.

*Сотрясение головного мозга* – это форма закрытой травмы мозга, характеризующаяся обратимостью клинических симптомов. Оно возникает при ударных перемещениях содержимого черепной коробки. Характерны кратковременная потеря сознания, головная боль, амнезия, тошнота, может быть рвота.

*Ушиб головного мозга* – это следствие непосредственной травмы головного мозга о внутреннюю стенку костей черепа по механизму удара и противоудара. Это более тяжелое повреждение головного мозга. Потеря сознания более длительная, наблюдаются изменение психического состояния, сонливость, спутанность сознания, тревожное возбуждение.

*Сдавление головного мозга* – одна из наиболее опасных форм закрытой черепно-мозговой травмы. Сдавление головного мозга при закрытой черепно-мозговой травме вызывается кровотечением в связи с повреждением артериальных и венозных сосудов мозговых оболочек.

Особенностью сдавления головного мозга является то, что симптомы появляются не сразу в момент травмы, а развиваются постепенно от одной до нескольких недель. Беспокоит нарастающая головная боль, появляются неврологические симптомы (нарушение зрения, слуха, движения), симптомы раздражения мозговых оболочек, нарушения психического состояния, переходящего в кому.

Особого внимания заслуживают черепно-мозговые травмы при занятиях боксом.

*Грогги* – это состояние, развивающееся в результате сотрясения вестибулярного аппарата при сильном ударе в нижнюю челюсть. Основным симптомом является головокружение.

---

*Нокаут* – это остро возникающее патологическое состояние, которое характеризуется кратковременной потерей сознания.

*Нокдаун* – это ослабленное выражение нокаута, сознание сохранено, наблюдаются только потеря ориентировки, нарушение координации, головокружение, шум в ушах.

Первая помощь при закрытой черепно-мозговой травме: покой (уложить на спину в горизонтальное положение), холод на голову (лед) и немедленная госпитализация в специализированное медицинское учреждение.

### ***Лечение и реабилитация спортсменов после травм***

Прекращение спортивной деятельности (тренировок) из-за травм отрицательно сказывается на общем уровне тренированности спортсмена. Ухудшаются не только спортивная работоспособность, но и те специфические двигательные навыки, которые спортсмен приобрел во время регулярных многолетних тренировок; на их восстановление в дальнейшем уходит много времени.

Прекращение тренировок из-за травм ведет также к рассогласованию координационной цепи условных и безусловных рефлексов. Выпадение или нарушение какого-либо звена этой цепи или изменение функционального состояния ЦНС приводит к нарушению или распаду (разладу) сложной функциональной системы.

Гиподинамия (отсутствие физических нагрузок, тренировок) неблагоприятно действует на процессы регенерации поврежденных тканей ОДА и функциональные системы спортсмена. Поэтому крайне важно в ранние сроки после получения травмы активизировать травмированного спортсмена, применять функциональные методы лечения.

Кроме того, прекращение тренировок ведет к снижению максимального потребления кислорода (МПК), восстановление этого показателя происходит лишь через 30–40 дней интенсивных тренировок. Исследования показывают, что детренированность здорового человека проявляется уже через 2 недели после прекращения физических нагрузок.

Любая травма сопровождается локальным мышечным спазмом, который, в свою очередь, обуславливает усиление боли, причиной которой является повреждение нервных волокон и рецепторов, давления на них гематомы. На боль организм отвечает усилением мышечного спазма, что ведет к усилению боли. Устранение мышечного спазма может прервать этот патологический цикл, уменьшить болевые ощущения, как и снятие или ослабление боли может уменьшить мышечный спазм.

Разработаны поэтапные реабилитационные комплексы для профилактики и лечения спортивного травматизма.

Первый этап: восстановительное лечение, 3–5 дней после травмы – снятие (уменьшение) боли, гипертонуса мышц, ликвидация отека, гипоксемии и гипоксии тканей, нормализация микроциркуляции.

Второй этап: поздний, 5–7-й день с момента возникновения травмы, способствует ускорению процессов регенерации травмированных тканей и их функциональной тренировке, ликвидации мышечных контрактур, уплотнений в травмированных тканях.

На первом этапе реабилитации применяют криомассаж (массаж льдом), мази (гели), упражнения на растягивание, холодной вакуумный электрофорез с ферментами, водным раствором мумие, сегментарный массаж с оксигенотерапией.

На втором этапе реабилитации начинают занятия на тренажерах и гидро-кинезотерапию с криомассажем, сегментарно-рефлекторный массаж с оксигенотерапией, применение мазей, фонофорез (ультразвук) с мазями (мобилат, артросенекс, финалгон и др.), электрофорез с 5–10 % водным раствором мумие. Сроки применения физических факторов зависят от характера травм, их локализации, возраста и пола спортсмена.

Для тренера важны сроки возобновления тренировок после перенесенных спортсменом травм и заболеваний ОДА. Тренер должен не только опираться на субъективные жалобы, но и учитывать специфику травмы, сроки регенерации тканей, спортивный стаж, возраст и функциональное состояние спортсмена, чтобы не привести к возникновению повторных травм и переходу их в хроническую форму.

### ➤ *Контролирующие вопросы и задания*

1. Какие причины определяют появление спортивных травм?
2. Какие мероприятия необходимы для профилактики спортивных травм?
3. Как классифицируются раны?
4. Каковы общие принципы оказания первой помощи при спортивной травме?
5. Какова тактика тренера (спортсмена) при механической ране?
6. Каковы принципы и последовательность ПЛДП при спортивной травме?
7. Какие принципы необходимо соблюдать при иммобилизации при переломах?
8. Какие правила необходимо соблюдать при остановке артериального кровотечения?
9. Как распознать и оказать первую помощь при паренхиматозном кровотечении?
10. Какова тактика тренера при черепно-мозговой травме?

### ➤ *Задания для самостоятельной работы*

1. Раскройте специфику спортивных травм, заполнив таблицу 35.

Виды травм	Характеристика и причины	Признаки (симптомы)	Первая помощь, лечение
Ушиб			
Рана			
Растяжение			
Вывих			
Перелом			
Черепно-мозговая травма			
Кровотечение			

2. Опираясь на теоретический материал и дополнительную литературу, составьте опорную схему «Алгоритм экстренной помощи»:

- 1) при артериальном кровотечении;
- 2) при открытом переломе голени;
- 3) при черепно-мозговой травме.

3. Обоснуйте принципы реабилитации спортсменов после спортивных травм.

### ➤ Темы для дополнительных сообщений и рефератов

1. Черепно-мозговые травмы у спортсменов.
2. Контрактуры суставов в спортивной практике.

[В содержание](#)

## 2.8 Неотложные состояния в спорте

К состояниям, угрожающим жизни и требующим экстренной помощи с последующей госпитализацией, относятся остановка дыхания и кровообращения. Кроме того, экстренной помощи требуют эпилептические припадки, тяжелые травмы головы, шеи и спины, кровотечение, не поддающееся остановке, ожоги, тепловой удар, гипотермия, утопление, тяжелые травмы опорно-двигательного аппарата, а также повреждения лица, которые хоть и не угрожают жизни, но требуют быстрого лечения во избежание тяжелых последствий.

Потеря сознания бывает следствием травмы, однако к тяжелому угнетению сознания у спортсменов могут привести также гипогликемия и перегревание.

Оказание помощи начинают с оценки состояния спортсмена непосредственно на спортивном объекте для определения тяжести травмы и необходимости реанимационных мероприятий.

Если спортсмена не удается привести в сознание или отмечается нестабильность его жизненно важных функций, немедленно приступают к реанимационным мероприятиям и вызывают реанимационную бригаду.

При отсутствии медицинского персонала каждый тренер и спортсмен должен уметь выполнять сердечно-легочную реанимацию.

*Алгоритм выполнения сердечно-легочной реанимации*

1. Вызвать скорую помощь (через окружающих).
2. Определить наличие пульса на сонной артерии (в течение 10 с четырьмя пальцами) (рис. 86А).

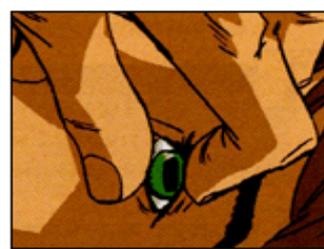
Убедиться в отсутствии признаков биологической смерти у пострадавшего, если неизвестно время получения угрожающего жизни состояния (рис. 86 Б, В).



А



Б



В

**Рис. 86.** А – определение пульса на сонной артерии. Б – высыхание роговицы (появление «селедочного блеска»). В – деформация зрачка при сжатии глаза пальцами (феномен «кошачьего зрачка»)

3. Пострадавшего уложить на твердую ровную поверхность и очистить ротовую полость.

5. Освободить грудную клетку от стесняющей одежды.

6. Расстегнуть (ослабить) поясной ремень.

7. Провести непрямой массаж сердца прямыми руками (30 надавливаний на середину грудины – не менее 60 раз за 1 минуту) (рис. 87).



**Рис. 87.** Анатомические ориентиры для проведения непрямого массажа сердца

8. Для проведения искусственной вентиляции легких (ИВЛ) запрокинуть голову пострадавшего для обеспечения свободного доступа воздуха в дыхательные пути\*.

9. Правой рукой обхватить подбородок так, чтобы пальцы, расположенные на нижней челюсти и щеках пострадавшего, смогли разжать и раздвинуть его губы.

10.левой рукой зажать нос.

11. Плотнo прижаться губами к губам пострадавшего и сделать 2 глубоких выдоха. Если во время проведения вдоха ИВЛ пальцы правой руки почувствуют раздувание щек, можно сделать безошибочный вывод о неэффективности попытки вдоха.

12. Если первая попытка вдоха ИВЛ оказалась неудачной, увеличить угол запрокидывания головы и сделать повторную попытку.

13. Если вторая попытка вдоха ИВЛ оказалась неудачной, то необходимо сделать 30 надавливаний на грудину, повернуть пострадавшего на живот, осмотреть полость рта на предмет инородных тел, очистить пальцами ротовую полость и только затем сделать 2 выдоха ИВЛ.

*Если невозможно преодолеть чувство брезгливости или выделения из рта пострадавшего представляют угрозу для здоровья спасателя, выполнять ИВЛ через пластиковую маску, наложенную на рот и нос пострадавшего.*

Провести искусственную вентиляцию легких (2 глубоких выдоха в маску после 30 надавливаний на грудину). Методика наложения маски для ИВЛ представлена на рисунке 88.

При отсутствии защитной маски необходимо проводить непрямой массаж сердца – безвентиляционную реанимацию до прибытия медицинского персонала или появления защитной маски с частотой 60 надавливаний на грудину.



Рис. 88. Правило наложения маски для ИВЛ

\* ИВЛ (искусственная вентиляция легких) в целях собственной безопасности проводится при наличии пластиковой маски или мешка дыхательного реанимационного.

14. Провести контроль сердечной реанимации (определить наличие пульса на сонной артерии).

15. Правила проведения реанимации – более 10–15 минут.

16. Повторно вызвать скорую помощь и доложить о действиях.

### ***Неотложные состояния, вызванные патологией сердечно-сосудистой системы***

*Обморочные состояния. Обморок (синкопе)* – это внезапная кратковременная обратимая потеря сознания. Является наиболее легкой формой острой сосудистой недостаточности. Обморок обусловлен острой, преходящей ишемией мозга.

*Ишемия* – это уменьшение кровенаполнения органа или ткани вследствие уменьшения притока крови в его сосудистую сеть, является самой частой причиной гипоксии клеток организма.

*Механизм развития обмороков.* У спортсменов происходит резкое снижение АД вследствие уменьшения периферического сосудистого сопротивления при системном расширении сосудов и компенсаторное учащение ЧСС.

Обморок может проявляться внезапной потерей сознания, но чаще ему предшествует предобморочное (пресинкопальное) состояние. Это состояние характеризуется внезапным легким затуманиванием сознания, потемнением в глазах, головокружением, тошнотой, звоном в ушах, похолоданием рук и ног, общей слабостью. Наблюдается бледность, повышенное потоотделение, снижение АД. При наличии предобморочного состояния пострадавший медленно опускается на пол. При внезапной утрате сознания падение происходит быстро и может причинить ушибы и травмы пострадавшему.

Длительность потери сознания при обмороке составляет от 5 до 22 секунд. Восстановление сознания происходит быстро, ориентация восстанавливается сразу же, некоторое время сохраняется тревога, чувство страха (особенно если обморок развился впервые), общая слабость.

Различают обмороки рефлекторного неврогенного генеза (психогенный, ортостатический, гравитационный, вазовагальный) и симптоматические обмороки.

*Симптоматические обмороки* являются симптомом различных заболеваний. Обмороки могут быть первыми, иногда единственными проявлениями заболевания сердца.

*Психогенный обморок.* Развитие психогенного обморока связано с рефлекторным расширением периферических сосудов, вызывающим снижение показателей сердечной деятельности и, соответственно, гипоксию мозга. Чаще всего возникает при стрессе в положении стоя. Провоцирующими факторами являются внезапный страх, взятие крови из вены, вид крови, оперативное вмешательство, отрицательные эмоции, боль, нахож-

---

дение в душном помещении, транспорте, в замкнутом пространстве, утомление и т. д.

*Первая помощь при психогенном обмороке.* Пострадавшего необходимо уложить на спину в горизонтальное положение, расстегнуть стесняющую одежду и воротник, приподнять ноги, обеспечить приток свежего воздуха. Необходимо вызвать раздражение рецепторов кожи и слизистых оболочек, для этого провести опрыскивание холодной водой, дать вдохнуть нашатырный спирт, смочив им ватку и поднося ее к носу. Как правило, этих простых мероприятий достаточно, в горизонтальном положении обморок быстро прекращается, возвращается сознание, розовеют щеки, открываются глаза.

После возвращения сознания следует постепенно перевести пострадавшего в вертикальное положение. При быстром переходе обморок может повториться, причем длительность повторного обморока значительно больше, чем предыдущего. При повторной потере сознания необходима врачебная помощь.

*Вазовагальный обморок.* Провоцирующими факторами являются резкий поворот головы, давление на область синокаротидного синуса, тугой воротник, сильное сжатие грудной клетки.

Развитие вазовагального обморока связано:

- с внезапным рефлекторным расширением периферических сосудов, приводящим к резкому уменьшению сердечного выброса и развитию гипоксии головного мозга;

- с внезапным рефлекторным подавлением сердечной деятельности блуждающим нервом вплоть до полной остановки сердца.

В первом случае наблюдается клиническая картина простого обморока. Первая медицинская помощь в данном случае такая же, как и при психогенном обмороке.

Во втором случае наблюдается клиническая картина внезапного прекращения кровообращения. Первая медицинская помощь в данном случае такая же, как и при внезапном прекращении кровообращения.

*Ортостатический обморок.* Различают функциональный и органический ортостатический обмороки.

*Функциональный ортостатический обморок* возникает во время длительного неподвижного пребывания в вертикальном положении или при быстром переходе из горизонтального положения в вертикальное.

Основной причиной органического ортостатического обморока является артериальная гипотония.

Развитие ортостатического обморока обусловлено депонированием крови в сосудах нижних конечностей, что сопровождается резким снижением сердечного выброса и, соответственно, гипоксией мозга.

---

Факторами, провоцирующими возникновение ортостатического обморока, являются высокая температура окружающей среды, переутомление, прием некоторых лекарственных средств (особенно мочегонных), посещение сауны.

Развивается внезапно, появляется общая слабость, потеря равновесия, тошнота, звон в ушах, потемнение в глазах, холодный пот, бледность кожных покровов, брадикардия, снижение АД, учащенное поверхностное дыхание. Обморок длится нескольких секунд.

#### *Первая медицинская помощь при ортостатическом обмороке*

Пострадавшего необходимо уложить на спину в горизонтальное положение, расстегнуть стесняющую одежду и воротник, приподнять ноги, обеспечить приток свежего воздуха. Необходимо вызвать раздражение рецепторов кожи и слизистых оболочек, для этого провести опрыскивание холодной водой, дать вдохнуть нашатырный спирт, смочив им ватку и поднося ее к носу. В горизонтальном положении обморок быстро прекращается, возвращается сознание, розовеют щеки, открываются глаза.

*Гравитационный обморок.* Гравитационный обморок может возникнуть у спортсменов после бега на средние и длинные дистанции, бега на коньках, езды на велосипеде, ходьбы на лыжах, если спортсмен после прохождения дистанции сразу после финиша останавливается и остается неподвижным.

Развитие гравитационного обморока связано с тем, что во время бега происходит существенное перераспределение крови в организме спортсмена, значительное расширение сосудов нижних конечностей и их обильное снабжение артериальной кровью. При внезапной остановке спортсмена выключается один из основных факторов передвижения крови по венам к сердцу – «мышечный насос» и происходит резкое уменьшение венозного возврата крови к сердцу, вследствие этого резко снижается сердечный выброс и развивается гипоксия головного мозга.

#### *Первая помощь при гравитационном обмороке*

Спортсмена необходимо уложить в горизонтальное положение с приподнятыми ногами, туго забинтовать ноги эластичным бинтом или произвести выжимающие поглаживания на ногах от периферии к центру. После проведения данных мероприятий спортсмен, как правило, быстро приходит в сознание.

*Профилактика гравитационного обморока* заключается в постепенном, а не резком прекращении мышечной работы после финиша, для этого спортсмену необходимо постепенно перейти от быстрого бега к более медленному, а затем перейти на шаг при одновременном углублении дыхания.

## ***Неотложные состояния, вызванные патологией нервной системы***

***Эпилептические припадки.*** Эпилептические припадки у спортсмена возникают вследствие эпилепсии, закрытой черепно-мозговой травмы (сотрясения головного мозга), но возможны и другие причины – тепловое повреждение, обезвоживание, снижение натрия в крови.

При эпилептическом припадке возникают повторяющиеся судорожные приступы вследствие внезапных избыточных возбуждений нейронов коры головного мозга. Судорожный припадок начинается внезапно, иногда бывают предвестники в виде покраснения лица, головной боли. Спортсмен теряет сознание, все тело охватывают судороги, при этом мышцы напряжены и тверды. Может возникнуть посинение лица вследствие спазма периферических сосудов, изо рта выделяется белая пена. Затем возникают сокращения мышц: тело изворачивается под действием судорог, что может привести к повреждениям об окружающие предметы. Характерными симптомами являются широко открытые глаза и закатывание зрачков. Длительность припадка составляет не более 30 секунд, редко – до 60 с., если время превышает данные показатели, имеется опасность развития эпилептического статуса и асфиксии (удушья) – в этом случае необходимо оказание неотложной медицинской помощи.

Судорожный эпилептический приступ не всегда проявляется двигательными нарушениями (т. е. может быть без судорог – только выключение сознания).

***Первая помощь.*** Первая помощь при эпилептическом припадке направлена на обеспечение проходимости дыхательных путей и ограничение подвижности шейного отдела позвоночника.

Необходимо постараться вовремя подхватить пострадавшего, не дать ему упасть, аккуратно уложить на спину. Обеспечить безопасные условия – убрать предметы, о которые он может удариться, если это случилось на улице, перенести больного в спокойное место. Подложить под голову подушку, сумку, одежду, чтобы смягчить удары о пол или землю. Освободить шею от давящей одежды. Повернуть голову набок для предотвращения асфиксии слюной, положить туда сложенную в несколько раз ткань или носовой платок для профилактики прикусывания щек и языка, если открыт рот. Если рот закрыт, не нужно пытаться его открыть силой. При выполнении этой манипуляции есть высокий риск остаться без пальцев рук или сломать больному зубы.

Нельзя удерживать конечности с целью остановки судорог – это неэффективно и может стать причиной травмы.

После судорог повернуть пострадавшего набок, так как в этот период возможно западение языка. По окончании припадка помочь человеку подняться и прийти в себя, объяснить ему, что с ним произошло, и успо-

---

коить. Дать ему принять противоэпилептические препараты, чтобы предупредить развитие повторного приступа.

Зафиксировать время начала припадка. Если приступ длится более 2 минут, то нужно вызвать «скорую помощь» – в таком случае требуется введение противосудорожных и противоэпилептических средств и госпитализация для полного восстановления и исключения тяжелого повреждения головного мозга.

### ***Неотложные состояния, вызванные изменением гормонального статуса***

*Гипогликемия* – это патологическое состояние, обусловленное снижением содержания глюкозы в крови. Интенсивная физическая нагрузка может вызвать у спортсменов гипогликемию и нарушение углеводного обмена.

Гипогликемия может развиваться у спортсменов во время соревнований по бегу на сверхдлинные дистанции, многочасовых шоссейных велогонок, лыжных гонок на сверхдлинные дистанции, многочасовых заплывов и т. д.

Начальные проявления гипогликемического состояния – это острое чувство голода, ощущение усталости, беспокойство, психическое раздражение, нарушение речи, возможны нелепые поступки (например, изменение движения от финиша к старту). Если в этот момент не принять углеводы, то развивается гипогликемический обморок.

Клинические проявления гипогликемического обморока: головокружение, холодный пот, дрожь, может быть потеря сознания.

*Первая помощь при гипогликемическом состоянии.* Если гипогликемическое состояние не сопровождается потерей сознания, то пострадавшему необходимо дать выпить сладкий чай, съесть несколько кусочков сахара или несколько чайных ложек сахарного песка (меда).

При отсутствии оказания необходимой медицинской помощи развивается гипогликемическая кома, требующая срочной госпитализации пострадавшего и внутривенного введения раствора глюкозы.

*Гипогликемическая кома* – это следующий этап гипогликемии. Кома – это патологическое торможение центральной нервной системы, характеризующееся глубокой потерей сознания, отсутствием рефлексов на внешние раздражения и расстройством регуляции жизненно важных функций организма. Кома – грозное осложнение различных заболеваний, существенно ухудшающее их прогноз.

### ***Неотложные состояния, вызванные изменением температурного режима***

#### ***Воздействие на организм высокой температуры***

*Тепловой и солнечный удары. Гипертермия (перегревание)* – это нарушение теплового баланса организма, перегревание организма в ре-

---

зультате повышения температуры окружающей среды и нарушения терморегуляции (физиологическая функция поддержания постоянной температуры тела с помощью регуляции теплоотдачи и теплопродукции организма). Нарушение механизмов теплоотдачи и избыточное накопление тепла в организме приводят к серьезным нарушениям во всем организме, в первую очередь в ЦНС.

Основным механизмом перегревания является снижение теплоотдачи, поскольку чем выше температура внешней среды, тем меньше тепла отдается организмом, так как вектор выделения тепла направлен от тела или пространства с более высокой собственной температурой к телу или пространству с менее высокой температурой.

Перегревание быстрее наступает в случае, если в условиях повышенной температуры внешней среды приходится производить усиленную мышечную работу (увеличение выработки энергии на фоне снижения теплоотдачи), а также при определенных метеорологических условиях. Так, перегревание развивается интенсивнее при высокой температуре окружающей среды, при повышенной влажности и отсутствии движения воздуха (ветра), так как это ведет к резкому падению теплоотдачи за счет снижения интенсивности выделения пота и его испарения. Способствует перегреванию и плотная одежда, особенно при физической работе в условиях высокой внешней температуры.

*Тепловой удар* – патологическое состояние, развивающееся в результате декомпенсации терморегуляции под воздействием экзогенного и эндогенного тепла, которое своевременно не отдается организмом во внешнюю среду вследствие недостаточности потоотделения.

*Солнечный удар* – это тепловой удар, вызываемый интенсивным или длительным воздействием на организм прямого солнечного излучения.

Механизмы развития и клинические проявления солнечного и теплового удара аналогичны. Они отличаются лишь по этиологии: при солнечном ударе ведущим фактором, вызывающим накопление тепла в организме выше физиологического предела, является инфракрасное излучение солнца и в меньшей мере – конвекционное тепло окружающего воздуха.

Провоцирующими факторами у здоровых лиц являются тяжелая физическая нагрузка, нервно-психическое напряжение и избыточная масса тела.

Тепловой (солнечный) удар чаще развивается внезапно. Различают 3 степени теплового (солнечного) удара.

1-я степень – легкая. Наблюдаются общее недомогание, головная боль, головокружение, шум в ушах, нарушение зрения, сонливость, температура повышена до 38 °С, отмечается гиперемия лица, головы, умеренное потоотделение, учащенное дыхание, тахикардия, АД изменяется незначительно.

2-я степень – средняя. Наблюдаются выраженная оглушенность, адинамия, рвота, сильная головная боль, головокружение, температура повышается до 40 °С, потоотделение значительное, обморочные приступы, поверхностное, учащенное дыхание, тахикардия выраженная, снижение АД.

3-я степень – тяжелая. Наблюдаются коматозное состояние, психомоторное возбуждение, бред, галлюцинации, лицо и конъюнктивы глаз у пострадавшего гиперемированы, зрачки расширены, кожа сухая, «обжигающая», температура повышается до 42 °С, судороги, прогрессирующая тахикардия, дыхание поверхностное, учащенное, не ритмичное, пульс нитевидный, резкое падение АД.

#### *Первая помощь при тепловом ударе и солнечном ударе*

В легких случаях достаточно быстро, но бережно перенести пострадавшего в тень, в прохладное место, уложить на спину с несколько приподнятой головой, раздеть, обеспечить ему покой и достаточный доступ свежего воздуха, положить холодный компресс на голову.

В тяжелых случаях в первую очередь необходимо перенести пострадавшего в затененное, прохладное место, охладить его, для этого можно использовать куски льда или охлаждающее действие водной или воздушной струи. Следует местно охладить голову и шею пузырями со льдом, также пузыри со льдом поместить в паховую область в проекцию бедренных сосудов и в подмышечную область. Далее необходимо срочно госпитализировать пострадавшего.

*Тепловой коллапс* – это синдром, обусловленный перегреванием.

Коллапс – остро развивающаяся сосудистая недостаточность, характеризующаяся падением сосудистого тонуса, а также острым уменьшением объема циркулирующей крови. При этом происходит уменьшение притока венозной крови к сердцу, снижение сердечного выброса, падение артериального давления. Возникает гипоксия головного мозга, угнетаются жизненно важные функции организма. Таким образом, тепловой коллапс возникает вследствие неадекватной реакции ССС на гипертермию.

Возникновению коллапса предшествуют головная боль, головокружение, чувство жара, тошнота, слабость, вялость, потемнение в глазах, сердцебиение.

Тепловой коллапс развивается внезапно, но он обычно короткий. Кожные покровы бледные, влажные, резкая слабость, головная боль, тахикардия, АД снижено.

В отличие от теплового удара, при тепловом коллапсе температура тела повышается незначительно – не выше 38,5 °С. Характерным признаком теплового коллапса является обильное потоотделение.

#### *Первая помощь при тепловом коллапсе*

Необходимо быстро, но бережно перенести пострадавшего в тень, в прохладное место, снять тесную теплую одежду, уложить на спину с при-

---

поднятыми нижними конечностями, обеспечить ему покой и достаточный доступ свежего воздуха, положить холодный компресс или пузырь со льдом на голову, дать холодное питье.

### ***Воздействие на организм низкой температуры***

*Переохлаждение (общее охлаждение) и отморожения*

*Криотравма (холодовая травма)* – это поражения, возникающие в результате действия на организм человека низкой температуры окружающей среды. К острым поражениям холодом относятся переохлаждения и отморожения.

*Переохлаждение (замерзание, патологическая гипотермия, общее охлаждение)* – общие патологические проявления вследствие поражения холодом. При этом состоянии температура всего тела человека под влиянием внешнего охлаждения прогрессивно падает и все жизненные функции угнетаются вплоть до их полного угасания. При переохлаждении происходит торможение обменных процессов, что проявляется нарушениями в деятельности ЦНС, сердечно-сосудистой и дыхательной систем и других жизненно важных функций.

Переохлаждение может возникать не только при температуре внешней среды ниже 0 °С, но и при температуре выше 0 °С.

Различают 3 стадии развития переохлаждения.

1-я стадия – легкая (адинамическая форма) – это приспособительная реакция всего организма. Наблюдается усиление всех функций организма (нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной систем, обмена веществ). Организм отвечает на охлаждение повышенной теплопродукцией. Однако в конце данной стадии показатели активности жизнедеятельности начинают падать.

Температура тела – 35–33 °С. Характерны побледнение или умеренно выраженная синюшность и мраморность кожных покровов, появление «гусиной кожи», озноб. Движения медленные, вялые, конечности как бы «скованные». Пострадавший ощущает сильную слабость, речь затруднена (слова растягивает, произнося их по слогам), сознание отчетливо угнетено. Может отмечаться брадикардия, АД нормальное, дыхание не нарушено.

2-я стадия – средней тяжести (ступорозная форма) – это реакция защитного торможения. Основные жизненные силы угнетены.

Температура тела – 32–29 °С. Характерны бледные, синюшные, мраморные, холодные на ощупь кожные покровы. Наблюдаются резкая сонливость, угнетение сознания, бессмысленный взгляд, отсутствие мимики. Движения резко затруднены – начинающееся окоченение. Брадикардия – до 52–32 ударов в минуту, АД нормальное или немного снижено, дыхание становится более редким и поверхностным (8–12 в минуту).

---

3-я стадия – тяжелая (судорожная форма) – это угасание жизненных функций.

Температура тела – ниже 29 °С, сознание отсутствует. Наблюдаются судороги, особенно характерно длительное судорожное сокращение жевательных мышц, может быть прикушен язык. Верхние конечности согнуты в локтевых суставах, распрямить их сложно, иногда невозможно из-за окоченения. Нижние конечности полусогнуты, мышцы брюшного пресса напряжены. Кожные покровы бледные, синюшные, холодные. Брадикардия – 34–32 удара в минуту, АД резко снижено или не определяется вообще. Дыхание очень редкое, 3–4 в минуту, поверхностное, прерывистое, хрипящее. Зрачки сужены, слабо реагируют на свет. При температуре тела ниже 25–22 °С оживление маловероятно.

*Первая помощь при переохлаждении.* Переохлаждение представляет собой очень тяжелую травму, но при своевременной и правильно оказанной медицинской помощи можно добиться выздоровления пострадавших, в том числе имеющих тяжелую степень переохлаждения.

При переохлаждении легкой степени одного согревания пострадавшего достаточно для устранения всех нарушений, вызванных воздействием холода.

Согревание местное и особенно общее занимает много времени, а необходимо максимально сократить срок гипотермии, так как тяжесть поражений зависит не только от степени снижения температуры тела пострадавшего, но и от длительности гипотермии. Поэтому пострадавшего срочно госпитализируют в стационар, укутав его для согревания и проводя в дороге согревание пострадавшего для восстановления нормальной температуры тела.

Если пострадавший может глотать, то его необходимо напоить горячим сладким чаем или кофе. Лучшим методом восстановления тканевой температуры является согревание изнутри, для чего при оказании первой помощи накладывают теплоизоляционные повязки на конечности.

Интенсивное и длительное согревание пострадавшего проводится уже в стационаре.

*Отморожения* – местные патологические проявления вследствие поражения холодом. В пораженном участке тела происходит спазм кровеносных сосудов и резко ухудшается, а порой и полностью прекращается кровоснабжение, что приводит к повреждению тканей вплоть до их омертвления.

Этиологические факторы, способствующие отморожению:

1) метеорологические условия. Основным этиологическим фактором, способствующим возникновению переохлаждения, является низкая температура внешней среды. Чем ниже температура и чем продолжительней ее воздействие, тем больше вероятность отморожений и общего пере-

---

охлаждения. Повреждающему действию низкой температуры способствуют:

- повышенная влажность воздуха;
- ветер и метель;
- внезапная и быстрая смена температуры;
- длительность действия холода;

2) факторы, механически затрудняющие кровообращение: тесная, давящая одежда и обувь;

3) факторы, понижающие местную сопротивляемость тканей: ранее перенесенные отморожения; неподвижность и чрезмерное сгибание конечностей; сосудистые заболевания конечностей;

4) факторы, понижающие общую сопротивляемость тканей: кровопотери; травматический шок; истощение; голод; алкоголь; курение.

Общими для всех видов поражения холодом являются понижение температуры, нарушение кровообращения вследствие спазма сосудов, застоя крови, образования тромбов, приводящие к гипоксии тканей, а затем к некрозу.

Наиболее часто отморожению подвергаются конечности (кисти и стопы), нос, щеки, ушные раковины.

По тяжести поражения отморожения (местные поражения холодом) делятся на 4 степени:

1-я степень – наиболее легкая степень – кожа вначале бледная, затем становится синюшной, мраморной, появляются отек, боль (нарушение кровообращения в коже без ее необратимых повреждений), через 5–7 дней эти явления проходят без последствий;

2-я степень – кожа бледная, синюшная и отечная, в течение первых дней образуются пузыри, наполненные прозрачным экссудатом; заживление без рубцов происходит через 2–3 недели;

3-я степень – кожа резко бледная и отечная, чувствительность отсутствует, образуются пузыри с геморрагическим экссудатом, некроз кожи. Через несколько дней кожа темнеет, превращаясь в сухой или влажный струп, который затем отторгается, образуя гранулирующие раны, в дальнейшем образуются рубцы;

4-я степень – омертвление мягких тканей, иногда происходит омертвление костей конечности.

*Первая помощь при отморожениях.* В первую очередь необходимо прекратить дальнейшее воздействие холода и согреть пострадавшего. Необходимо напоить пострадавшего горячим сладким чаем или кофе.

При отморожениях ушных раковин, щек, носа для восстановления кровообращения в этих участках необходимо растирать их чистой рукой или мягкой тканью до покраснения, затем обработать спиртом и наложить асептическую повязку. Нельзя растирать отмороженные участки снегом,

---

так как это не только не способствует согреванию, но еще более охлаждает пораженные ткани, температура которых всегда выше температуры снега. Кроме этого, при растирании снегом можно повредить поверхностный слой кожи и эти микротравмы могут стать воротами для проникновения инфекции.

При отморожении конечностей необходимо как можно быстрее согреть пораженную область. Для этой цели растирают пораженную область чистой шерстяной перчаткой, мягкой тканью до появления признаков активной гиперемии, затем обрабатывают спиртом, накладывают теплоизолирующие повязки, придают конечности возвышенное положение и срочно госпитализируют пострадавшего в стационар.

*Техника наложения теплоизолирующих повязок.* На область отморожения накладываются стерильные сухие салфетки, поверх них укладывается толстый слой ваты, на вату желательна наложить металлическую фольгу. Вся повязка фиксируется бинтом. В качестве теплоизолирующей повязки могут быть использованы шерстяные или меховые вещи, одеяла и т. п. Теплоизолирующую повязку накладывают как можно раньше и не снимают до появления в пораженных участках чувства тепла и покалывания.

*Профилактика.* Профилактика переохлаждения и отморожений заключается в защите (применение рациональной теплой, легкой, влагопроницаемой, хорошо подобранной одежды и обуви) и закаливании (в повышении устойчивости организма к воздействию холода).

### ***Внезапная смерть в спорте (ВСС)***

Для большинства людей слова «спорт» и «здоровье» – практически синонимы. Распространенность в спорте внезапной смерти низкая (0,04–0,5 %), однако в данной ситуации рассматривается то, что гибнет молодой здоровый человек.

В 2004 году на футбольном матче в Португалии между командами Витория Гимарес и Бенфика внезапно на поле падает с остановкой сердца венгр Миколаш Фехер (24 года). В этом же сезоне на спортивном поле умирают Неджад Ботоньич (голкипер словенской команды), Марк Вивьен Фоз (сборная Камеруна, полузащитник). После этого в марте 2005 года FIFA заявляет о введении новых стандартов медицинского обследования игроков футбольных команд для предотвращения сердечных приступов и внезапной смерти игроков.

Под термином «внезапная смерть в спорте» (ВСС) понимают наступление летального исхода во время физических нагрузок либо в течение ближайших 24 часов с момента появления первых симптомов, обусловивших прекращение физической нагрузки либо повлекших ее изменение.

Ежегодно регистрируется до 115 внезапных смертей спортсменов.

---

В группу риска по развитию ВСС входят спортсмены, тренирующиеся на длительную выносливость (марафонский бег) или резкие переходы от отдыха к физическому перенапряжению (футбол), или к физической нагрузке, сопровождающейся значительным повышением внутригрудного давления (большой теннис).

Выделяют три основных категории внезапной смерти у спортсменов.

1-я категория СВС: синдром «commotio cordis» («сотрясение сердца») – развивается в случае сильного удара в область сердца с последующей возникающей фатальной (смертельной) аритмией сердца. При травме сердца в результате прямого удара в сердце (кулак, мяч, шайба) происходит рефлекторная остановка сердца (контузия или сотрясение сердца). Подобная причина гибели была отмечена у 3 % юных спортсменов при единоборствах, попадании шайбы, мяча.

Причиной смерти является развивающаяся аритмия сердца (фибрилляция желудочков или остро развивающаяся брадикардия).

2-я категория ВСС: врожденная патология сердца, приводящая к внезапной смерти спортсменов до 30 лет: аномалии сосудов и клапанов сердца, различные нарушения ритма.

3-я категория ВСС: внезапная смерть у спортсменов после 30 лет, причинами которой являются приобретенные заболевания сердца (миокардиодистрофии, миокардиты), ишемическая болезнь сердца (ИБС), у лиц с интенсивной динамической нагрузкой (бегуны, велосипедисты), допинги.

Механизмы воздействия допингов до конца неясны, но точкой приложения является сердечно-сосудистая система.

*Профилактика ВСС.* С целью профилактики и предотвращения ВСС, прежде всего, необходимо медико-профилактическое обследование всех спортсменов с угрозой обморока и болями в сердце. Регулярное обследование (ЭКГ), а также применение более современных методов при подозрении на патологию.

В настоящее время в разных странах созданы протоколы для профилактики внезапной смерти в спорте. Американский протокол American Heart Association «12 steps» включает в себя анамнестический сбор и физикальное обследование (аускультацию, измерение АД, ЧСС, ЧД). Европейский протокол включает также дополнительно ЭКГ-исследование. Итальянский протокол включает, помимо регистрации ЭКГ, еще и проведение эхокардиографии.

Введение протоколов значительно снизило количество внезапных смертей среди спортсменов во всем мире.

Снизить количество смертельных случаев в спорте помогают скрининговые исследования. Скрининг – это исследование группы населения с целью выявления патологий и заболеваний на ранних стадиях или опреде-

ление возможного риска. В России сдерживающим фактором скринингового обследования спортсменов является недостаточная оснащенность переносными диагностическими приборами и необходимость специальной подготовки медперсонала при регистрации ЭКГ и ЭхоКГ (УЗИ сердца).

В этом случае в помощь спортивным врачам рекомендован аппарат «Кардиовизор». Его схема достаточно проста: электроды – ноутбук – Интернет. Обследование спортсмена составляет 30 секунд (рис. 89).

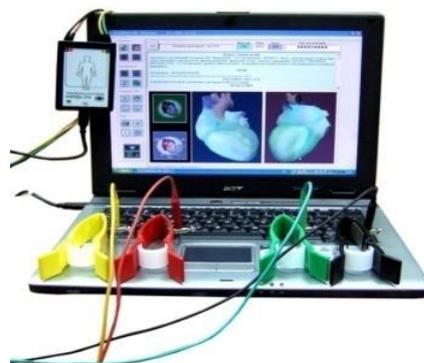


Рис. 89. Кардиовизор

Обследование производится в положении сидя, не снимая одежды. Сразу после обследования спортивный врач получает автоматическое заключение, по которому можно моментально принять решение о том, допустить ли спортсмена к тренировке и соревнованиям или отправить на отдых.

В заключение представим рекомендации для профилактики СВС для спортсменов-любителей:

- выбрать для себя вид спорта соответственно возрасту и физической подготовке;
- прежде чем приступить к основной нагрузке, необходимо осуществить разминочный комплекс;
- необходимо постепенное нарастание физической нагрузки;
- пульс на тренировке не должен превышать 170 уд./мин.;
- избегать перегрева, так как повышение температуры тела повышает частоту сердечных сокращений;
- реагировать на первые признаки (боль в груди, повышенная усталость и др.);
- избегать «сверхэнтузиазма», «финиша через боль» – это может быть действительно финиш, только уже не спортивный, а жизни;
- своевременное восполнение жидкости и минералов при их чрезмерном расходе (бег, велоспорт);
- избегать нагрузок после перенесенных заболеваний;
- не курить, так как курение способствует поражению коронарных артерий, а также изменяет обмен гормонов, что создает предпосылки для развития аритмий;
- не принимать препаратов-допингов.

### ➤ **Контролирующие вопросы и задания**

1. Какие патологические состояния относят к угрожающим жизни в спорте?

2. Как правильно проводить сердечно-легочную реанимацию?
3. Какие виды обмороков могут быть у спортсменов?
4. Каков алгоритм помощи при ортостатическом обмороке?
5. Какие действия нужно применить для профилактики гравитационного обморока у спортсменов?
6. Как помочь при развитии эпилептического припадка?
7. Каков механизм развития гипогликемического состояния и гипогликемической комы у спортсменов?
8. Какие условия способствуют переохлаждению и отморожениям?
9. Как проявляются тепловой и солнечный удары?
10. Какие причины приводят к внезапной смерти в спорте?

  
**➤ Задания для самостоятельной работы**

1. Опираясь на теоретический материал и дополнительную литературу, составьте опорную схему «Алгоритм экстренной помощи» при:
  - 1.1 внезапной остановке сердечной деятельности и дыхания;
  - 1.2 обмороках;
  - 1.3 переохлаждении и отморожениях;
  - 1.4 перегревании и солнечном (тепловом) ударе;
  - 1.5 гипогликемии у спортсменов.
2. Используя дополнительную литературу и сайты Интернета, составьте список и обоснуйте наиболее угрожаемые по внезапной смерти виды спорта.

**➤ Темы для дополнительных сообщений и рефератов**

1. Эпилепсия и спорт.
2. Спортивная травма сердца как основная причина внезапной смерти.



## Предметный указатель

- [Адаптация сердечно-сосудистой системы к нагрузкам](#)  
[Аденоиды](#)  
[Анализатор](#)  
[Анамнез](#)  
[Анафилактический шок](#)  
[Ангина](#)  
[Антропометрия](#)  
[Аритмия](#)  
[Атрофия](#)  
[Бандаж](#)  
[Биологический возраст](#)  
[Биологический паспорт спортсмена](#)  
[Биохимическая индивидуальность человека](#)  
[Брадикардия](#)  
[Бронхиальная астма физического усилия](#)  
[Бурсит коленного сустава](#)  
[Бурсит локтевого сустава](#)  
[Бурсит сумки ахиллова сухожилия](#)  
[Варикозное расширение вен](#)  
[Вегетативная нервная система](#)  
[Визуальная оценка степени утомления](#)  
[Внезапная смерть в спорте \(ВСС\)](#)  
[Врачебный контроль](#)  
[Врачебно-педагогические наблюдения \(ВПН\)](#)  
[Врачебно-физкультурный диспансер \(ВФД\)](#)  
[Вывих](#)  
[Высшая нервная деятельность](#)  
[Гайморит –](#)  
[Гарвардский степ-тест \(индекс гарвардского степ-теста – ИГСТ\)](#)  
[Гепатит](#)  
[Гипогликемия](#)  
[Гипербарическая оксигенация](#)  
[Гипертоническая болезнь](#)  
[Гипертрофия](#)  
[Группы здоровья детей](#)  
[Грыжа диска позвоночника](#)  
[Дистрофия](#)  
[Дневник самоконтроля спортсмена](#)  
[Допинговые средства \(препараты\)](#)  
[Допинг-контроль](#)  
[Допинг кровяной](#)  
[Желчнокаменная болезнь \(желчная колика\)](#)  
[Индекс Кетле \(ИМТ – индекс массы тела\)](#)  
[Индекс Кердо вегетативный \(ВИ\)](#)



---

Индекс Робинсона  
Калипометрия  
Конституция  
Контрактура мышц  
Координации исследование  
Крапивница (кожная аллергическая реакция)  
Кровотечения  
Максимальное потребление кислорода (МПК)  
МКБ-10 (Международная классификация болезней 10 пересмотра)  
Медицинские средства восстановления  
Метастазирование  
Миалгия, миозит  
Микроповреждения мышц  
Миогелоз  
Миофиброз, миофасциальный синдром (хроническая боль в мышце)  
Миоглобин  
Миокардиодистрофия (дистрофия миокарда), миокардит  
Неврит бедренного нерва  
Неврит локтевого нерва  
Неврит плечевого сплетения  
Неврит седалищного нерва (ишиас)  
Невроз  
Нейроциркуляторная дистония (НЦД)  
Нервно-мышечный аппарат  
Нистагм  
Обмороки  
Общеввропейский вариант PWC<sub>170</sub>  
Опухоли  
Осанка  
Ортез  
Остеоартроз  
Остеопороз  
Остеохондроз позвоночника  
Отек Квинке (аллергические реакции немедленного типа)  
Очаги хронической инфекции  
Педагогические средства восстановления  
Переломы  
Перенапряжение сердечно-сосудистой системы  
Перенапряжение системы крови (анемия)  
Переохлаждение и отморожения  
Питание специализированное  
Половое созревание  
Пролапс митрального клапана (ПМК)  
Проба Вальсальвы  
Проба гипоксемическая (изменение газового состава вдыхаемого воздуха)  
Проба Летунова – 119.  
Проба PWC<sub>170</sub> (субмаксимальный тест)  
Проба ортостатическая

---

Проба Ромберга динамическая, статическая  
Проба Руфье  
Психологические средства восстановления  
Пульсовое давление  
Работоспособность общая  
Работоспособность специальная  
Растяжения мышц, сухожилий или связок  
Реклинатор ортопедический (корректор осанки)  
Секс-контроль  
Симпато-адреналовая система  
Сердечно-легочная реанимация  
Сколиоз  
Спирография  
Спинномозговые нервы  
Спондилолистез  
Спортивное сердце  
Соматотипирование  
Стрессовые реакции  
Тепловой и солнечный удары  
Терапевтическое использование фармпрепаратов в спорте  
Тейпирование  
Тендинит ахиллова сухожилия  
Тест Купера  
Тест Новакки  
Трансаминазы  
Тропонин (кардиотропонин)  
Турор  
Тюбаж  
Фармакологические средства восстановления  
Физиологические эргогенные средства  
Физические средства восстановления  
Хроническое перенапряжение суставных сумок  
Хроническое перенапряжение суставного хряща  
Хроническое перенапряжение сухожилий  
Хроническое физическое перенапряжение  
Хроническое физическое перенапряжение иммунной системы  
Хроническое физическое перенапряжение мочевыделительной системы  
Хроническое физическое перенапряжение пищеварительной системы  
Центильный метод оценки физического развития  
Черепно-мозговая травма  
Черепные нервы  
Электросон  
Эпилептический припадок  
Эпикондилит локтевого сустава  
Эргогенная диететика  
Эргогенные средства

## ЛИТЕРАТУРА

### *Основная*

1. Волков, Н. И. Эргогенные эффекты спортивного питания : научно-методические рекомендации для тренеров и спортивных врачей / Н. И. Волков, В. И. Олейников. – М. : Спорт, 2016. – 100 с.
2. Граевская, Н. Д. Спортивная медицина. Курс лекций и практические занятия : учеб. пособие / Н. Д. Граевская, Т. И. Долматова ; художник А. Ю. Литвиненко. – М. : Советский спорт, 2018. – 712 с.
3. Корягина, Ю. В. Курс лекций по физиологии физкультурно-спортивной деятельности : учеб. пособие / Ю. В. Корягина, Ю. П. Салова, Т. П. Замчий. – Омск : СибГУФК, 2014. – 153 с.
4. Макарова, Г. А. Фармакологическое сопровождение спортивной деятельности: реальная эффективность и спорные вопросы : монография / Г. А. Макарова. – М. : Советский спорт, 2013. – 231 с.
5. Миллер, Л. Л. Спортивная медицина : учеб. пособие / Л. Л. Миллер. – М. : Человек, 2015. – 185 с.
6. Пожарова, Г. В. Традиционные и современные методы диагностики здоровья и функциональной подготовленности спортсменов : учеб. пособие / Г. В. Пожарова, Г. Г. Федотова, М. А. Гераськина ; Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2015. – 120 с.
7. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 10 августа 2017 г. № 514н «Порядок проведения профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних» [Электронный ресурс]. – URL : <https://dokipedia.ru/document/5342747>.
8. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ № 613н от 09 августа 2010 года «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи при проведении физкультурных и спортивных мероприятий» [Электронный ресурс]. – URL : <https://www.khl.ru/upload/medicine/documents/prikaz134n.pdf>.
9. Тестирование общей физической работоспособности [Электронный ресурс]. – URL : [http://sportwiki.to/Тестирование\\_общей\\_физической\\_работоспособности](http://sportwiki.to/Тестирование_общей_физической_работоспособности).
10. Федотова, Г. Г. Функциональная подготовленность спортсменов в процессе физкультурно-спортивной деятельности : учеб. пособие / Г. Г. Федотова, Г. В. Пожарова, М. А. Гераськина, В. П. Власова ; Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2017. – 118 с.
11. Центильный метод оценки показателей физического развития детей [Электронный ресурс]. – URL : <http://polechimsa.ru/pediatriya/tsentilniy-metod>.

### *Дополнительная*

1. Арансон, М. В. Питание спортсменов / М. В. Арансон. – М. : Физкультура и спорт, 2001. – 224 с.
2. Ачкасов, Е. Е. Врачебный контроль в спорте : учеб. пособие / Е. Е. Ачкасов, С. Д. Руненко, О. А. Султанова. – М. : Триада-Х, 2012. – 130 с.

3. Аулик, И. В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И. В. Аулик. – М. : Медицина, 1990. – 192 с.
4. Волков, Н. И. Биологически активные пищевые добавки в специализированном питании спортсменов / Н. И. Волков, В. И. Олейников. – М. : Спорт. Академ. Пресс, 2001. – 102 с.
5. Гилев, Г. А. Фармакологическая поддержка тренировочного процесса спортсменов : монография / Г. А. Гилев, О. С Кулиненко, М. В. Севостьянов. – М. : МГИУ, 2007. – 224 с.
6. Граевская, Н. Д. Спортивная медицина. Курс лекций и практические занятия : учеб. пособие / Н. Д. Граевская, Т. И. Долматова. – М. : Советский спорт, 2004. – 304 с.
7. Детская спортивная медицина : учеб. пособие / под ред. Т. Г. Авдеевой, И. И. Бахрах. – Ростов н/Д. : Феникс, 2007. – 346 с.
8. Дубровский, В. И. Спортивная медицина : учеб. для студ. вузов / В. И. Дубровский. – М. : ВЛАДОС, 2002. – 480 с.
9. Елаева, Е. Е. Спортивная медицина. Врачебный контроль : учеб.-метод. рекомендации / Е. Е. Елаева, Е. А. Якимова ; Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2008. – 84 с.
10. Индекс массы тела и длина окружности талии [Электронный ресурс]. – URL : <http://evromedika.ru/medicalnews/230/>.
11. Карпман, В. Л. Тестирование в спортивной медицине / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков. – М. : Физкультура и Спорт, 1988. – 208 с.
12. Краткий курс по спортивной медицине : учеб. пособие / под ред. А. В. Смоленского. – М. : Физическая культура, 2005. – 192 с.
13. Кузин, В. В. Система восстановления и повышения спортивной работоспособности / В. В. Кузин, А. П. Лаптев. – М. : РГАФК, 1999. – 31 с.
14. Куртев, С. Г. Первая медицинская помощь при спортивных травмах с основами асептики и десмургии / С. Г. Куртев, С. И. Еремеев. – Омск : СибГУФК, 2003. – 184 с.
15. Лутков, В. Ф. Методика тейпирования для профилактики спортивного травматизма : учеб. пособие / В. Ф. Лутков ; Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П. Ф. Лесгафта. – СПб. : [б. и.], 2008. – 76 с.
16. Лядов, К. В. Научно-методические подходы к организации работы центров восстановительной медицины и медицинской реабилитации / К. В. Лядов, Т. В. Шаповаленко, Т. В. Беганова. – М. : МЕДПРАКТИКА-М, 2009. – 232 с.
17. Макарова, Г. С. Актуальные вопросы спортивной медицины : зарубежный опыт : ежеквартальный реферативный сборник аннотированных переводов. – Калуга : Эконом. 2011. – 86 с.
18. Макарова, Г. А. Спортивная медицина : учеб. / Г. А. Макарова. – М. : Советский спорт, 2010. – 480 с.
19. Макмаон, П. Спортивная травма: диагностика и лечение / П. Макмаон ; под ред. В. В. Уйба. – М. : Практика, 2011. – 366 с.
20. Мирзоев, О. М. Применение восстановительных средств в спорте / О. М. Мирзоев. – М. : СпортАкадемПресс, 2000. – 204 с.
21. Ренстрем, П. А. Спортивные травмы. Клиническая практика предупреждения и лечения : монография. – К. : Олимпийская литература, 2003. – 472 с.

22. Ромашин, О. В. Медицинское обеспечение спортивных соревнований : метод. рекомендации / О. В. Ромашин. – М. : Советский спорт, 2009. – 52 с.
23. Руненко, С. Д. Исследование и оценка функционального состояния спортсменов : учеб. пособие / С. Д. Руненко, Е. А. Таламбум, Е. Е. Ачкасов. – М. : Профиль-2С, 2010. – 72 с.
24. Руненко, С. Д. Врачебный контроль : учеб. пособие / С. Д. Руненко, Е. А. Таламбум. – М. : Русский врач, 2009. – 84 с.
25. Схема оценки физического развития ребенка [Электронный ресурс]. – URL : [http://xn--80ahc0abogjs.com/57\\_patologicheskaya-fiziologiya\\_797/shema-otsenki-fizicheskogo-razvitiya-50002.html](http://xn--80ahc0abogjs.com/57_patologicheskaya-fiziologiya_797/shema-otsenki-fizicheskogo-razvitiya-50002.html).
26. Теннисная энциклопедия Игоря Ивицкого [Электронный ресурс]. – URL : <https://tennis-i.com/treneram/a-p-skorodumova-fizicheskaya-podgotovka-tennistov.html>
27. Чашин, М. В. Профессиональные заболевания в спорте : монография / М. В. Чашин, Р. В. Константинов. – М. : Советский спорт, 2010. – 176 с.
28. Швеллнус, М. Олимпийское руководство по спортивной медицине / М. Швеллнус ; под ред. В. В. Уйба. – М. : Практика, 2011. – 672 с.

### ***Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы***

1. Медицинский контроль в массовой физической культуре и спорте – [www.sportmedicine.ru](http://www.sportmedicine.ru)
2. Патология, связанная непосредственно с занятиями спортом – [www.sportmedhelp.ru](http://www.sportmedhelp.ru)
3. Медицинское обеспечение тренировок и соревнований – [www.sportivmed.ru](http://www.sportivmed.ru)
4. Функциональная диагностика спортсменов – <http://activmed.ru>; [www.infanata.org](http://www.infanata.org)
5. Самоконтроль в массовой физической культуре – <http://dic.academic.ru>
6. Медицинские средства восстановления работоспособности – <http://medprom.ru>
7. Врачебный контроль в процессе соревнований – [www.medical-connections.ru](http://www.medical-connections.ru)
8. Мир спортивной психологии <http://www.psyworld.ru/for-students/lectures/anatomy-and-physiology-of-a-childrens-organism/839-2009-12-10-12-22-11.html>



## СОКРАЩЕНИЯ

АД – артериальное давление.  
АДД – артериальное давление диастолическое.  
АДДС – артериальное давление систолическое.  
ВИ – вегетативный индекс Кердо.  
ВЭ – вентиляционный эквивалент.  
ВПН – врачебно-педагогические наблюдения.  
ВФД – врачебно-физкультурный диспансер.  
ДЕ – двигательная единица.  
ДО – дыхательный объем (глубина дыхания).  
ДП – «двойное произведение» (индекс Робинсона).  
ДЮСШ – детско-юношеская спортивная школа.  
ЖЕЛ – жизненная емкость легких.  
ИМТ – индекс массы тела (индекс Кетле).  
КТ – компьютерная томография.  
ЛФК – лечебная физическая культура.  
МВЛ – максимальная вентиляция легких.  
МКБ-10 – международная классификация болезней 10 пересмотра.  
МОД – минутный объем дыхания.  
МОК – минутный объем крови.  
МПК – максимальное потребление кислорода.  
МРТ – магнитно-резонансная томография.  
НЦД – нейроциркуляторная дистония.  
ОДА – опорно-двигательный аппарат.  
ОО – остаточный объем легких.  
ОВ – остаточный воздух.  
ОЕЛ – общая емкость легких.  
ОЦК – объем циркулирующей крови.  
ПМК – пролапс митрального клапана.  
СУСАДА – Российское антидопинговое агентство.  
РЭГ – реоэнцефалография.  
СВС – синдром внезапной смерти.  
СМАД – суточное мониторирование артериального давления.  
СПИД – синдром приобретенного иммунодефицита.  
ТИ – терапевтическое использование лекарственных препаратов.  
ФГС – фиброгастродуоденоскопия.  
УЗИ – ультразвуковое исследование.  
УМО – углубленное медицинское обследование.  
ЦНС – центральная нервная система.  
ЧД – частота дыхания.  
ЧСС – частота сердечных сокращений.  
ЭКГ – электрокардиограмма.  
ЭМГ – электромиография.  
ЭЭГ – электроэнцефалография.  
WADA – Всемирное антидопинговое агентство.  
PWC<sub>170</sub> – физическая работоспособность (тест).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В учебнике изложена информация по дисциплине «Спортивная медицина», без знаний которой невозможно становление профессионала в области физкультурного образования.

Игнорирование естественнонаучных основ физической культуры и спорта уменьшает эффективность спортивной тренировки, снижает уровень спортивного мастерства, сокращает спортивное долголетие, создает условия для развития патологических состояний и заболеваний. Любая ошибка тренера-педагога может иметь очень высокую цену.

Помочь тренеру и педагогу в выполнении важнейших спортивных задач призвана спортивная медицина – отрасль прикладной медицины, которая изучает динамику состояния здоровья, физического развития и функциональных возможностей человека в связи с занятиями физической культурой и спортом, а также нарушения в деятельности организма при нерациональной организации двигательной активности.

Автор-составитель надеется, что представленный материал позволит обучающимся овладеть научной терминологией, методами врачебно-педагогического контроля и системой знаний в области спортивной медицины и желает успехов в освоении и совершенствовании знаний в области естественнонаучных основ физической культуры и спорта.



## Приложение 1

### Формализованные оценки индекса Кетле-2 (кг/м<sup>2</sup>) для детей 6–18 лет

#### Мальчики

Возраст (лет)	Оценка				
	2	4	5	3	1
	Дефицит массы	Гармоничное (-)	Гармоничное	Гармоничное (+)	Тучное
6	≤ 13	13,1–14,9	15,0–17,0	17,1–18,9	≥ 19
7	≤ 13	13,1–14,9	15,0–17,0	17,1–18,9	≥ 19
8	≤ 13	13,1–14,9	15,0–17,0	17,1–18,9	≥ 19
9	≤ 14	14,1–15,9	16,0–18,0	18,1–19,9	≥ 20
10	≤ 14	14,1–15,9	16,0–18,0	18,1–19,9	≥ 20
11	≤ 15	15,1–16,9	17,0–19,0	19,1–20,9	≥ 21
12	≤ 16	16,1–17,9	18,0–20,0	20,1–21,9	≥ 22
13	≤ 17	17,1–18,9	19,0–21,0	21,1–22,9	≥ 23
14	≤ 17	17,1–18,9	19,0–21,0	21,1–22,9	≥ 23
15	≤ 17	17,1–18,9	19,0–21,0	21,1–22,9	≥ 23
16	≤ 18	18,1–19,9	20,0–22,0	22,1–23,9	≥ 24
17	≤ 19	19,1–20,9	21,0–23,0	23,1–24,9	≥ 25
18	≤ 19	19,1–20,9	21,0–23,0	23,1–24,9	≥ 25

#### Девочки

Возраст (лет)	Оценка				
	2	4	5	3	1
	Дефицит массы	Гармоничное (-)	Гармоничное	Гармоничное (+)	Тучное
6	≤ 13	13,1–14,9	15,0–17,0	17,1–18,9	≥ 19
7	≤ 13	13,1–14,9	15,0–17,0	17,1–18,9	≥ 19
8	≤ 13	13,1–14,9	15,0–17,0	17,1–18,9	≥ 19
9	≤ 14	14,1–15,9	16,0–18,0	18,1–19,9	≥ 20
10	≤ 14	14,1–15,9	16,0–18,0	18,1–19,9	≥ 20
11	≤ 15	15,1–16,9	17,0–19,0	19,1–20,9	≥ 21
12	≤ 16	16,1–17,9	18,0–20,0	20,1–21,9	≥ 22
13	≤ 17	17,1–18,9	19,0–21,0	21,1–22,9	≥ 23
14	≤ 17	17,1–18,9	19,0–21,0	21,1–22,9	≥ 23
15	≤ 18	18,1–19,9	20,0–22,0	22,1–23,9	≥ 24
16	≤ 19	19,1–20,9	21,0–23,0	23,1–24,9	≥ 25
17	≤ 20	20,1–21,9	22,0–24,0	24,1–25,9	≥ 26
18	≤ 20	20,1–21,9	22,0–24,0	24,1–25,9	≥ 26

## Приложение 2

### Примерные сроки возобновления занятий физкультурой и спортом после заболеваний и травм

Наименование болезни	Сроки	Примечание
Ангина	2–4 нед.	Для возобновления занятий необходимо дополнительное медицинское обследование, особенно нужно обращать внимание на состояние сердца и реакцию его на нагрузку. При каких-либо жалобах на сердце исключить упражнения на выносливость и избегать упражнений, вызывающих задержку дыхания, минимум в течение полугода. Опасаться охлаждений (лыжи, плавание и др.)
Острые респираторные заболевания	1–3 нед.	Избегать охлаждения. Лыжи, коньки, плавание могут быть временно исключены. Зимой при занятиях на открытом воздухе дышать через нос
Острый отит	3–4 нед.	Запрещается плавание. Опасаться охлаждения. При вестибулярной неустойчивости, наступающей чаще после операции, исключаются такие упражнения, которые могут вызвать головокружение (резкие повороты, кувырки и проч.)
Пневмония	1–2 мес.	Избегать переохлаждения. Рекомендуются шире использовать дыхательные упражнения, а также плавание, греблю, лыжи
Плеврит	1–2 мес.	Исключаются сроком до полугода упражнения на выносливость и связанные с натуживанием. Рекомендуются плавание, гребля, зимние виды спорта. Необходим регулярный контроль из-за опасности возникновения туберкулеза
Грипп	2–4 нед.	Необходимо наблюдение за реакцией на нагрузку во время занятий, так как при этом можно обнаружить отклонения со стороны сердечно-сосудистой системы, не выявленные в состоянии покоя
Острые инфекционные заболевания (корь, скарлатина, дифтерия, дизентерия)	1–2 мес.	Лишь при удовлетворительной реакции сердечно-сосудистой системы на функциональные пробы. Если были изменения со стороны сердца, то исключаются сроком до полугода упражнения на выносливость, силу и связанные с натуживанием

Острый нефрит	2–3 мес.	Навсегда запрещаются упражнения на выносливость, так как они при нормальных почках вызывают появление в моче белка и клеточных элементов. После начала занятий физкультурой необходим регулярный контроль за составом мочи
Ревмокардит	2–3 мес.	Не менее года занимаются в специальной группе. Необходим регулярный контроль за реакцией сердечно-сосудистой системы на физические нагрузки и за активностью процесса
Гепатит инфекционный	8–12 мес.	Исключаются упражнения на выносливость, необходим регулярный УЗИ-контроль за структурными параметрами, биохимическими показателями печени
Аппендицит (после операции)	1–2 мес.	В первые месяцы следует избегать натуживания, прыжков и упражнений, дающих нагрузку мышцам живота. При осложнениях после операции сроки возобновления занятий определяются индивидуально
Перелом костей конечности	3 мес.	Не менее 3 месяцев следует исключать упражнения, дающие резкую нагрузку на поврежденную конечность
Сотрясение мозга	2–12 мес.	В каждом случае необходимо разрешение врача-невролога. Следует исключить упражнения с резким сотрясением тела (прыжки, спортивные игры, футбол, баскетбол и др.)
Растяжение мышц и сухожилий	1–2 нед.	Увеличение нагрузки и амплитуды движений в поврежденной конечности должно быть постепенным
Разрыв мышц и сухожилий (после оперативного лечения)	Не менее 12 мес.	Предварительно длительное применение лечебной гимнастики



Оценка величин МПК для лиц разного возраста и пола (по И. Астранд)

Пол и возраст, лет	Уровень МПК				
	низкий	сниженный	средний	высокий	очень высокий
<b>Женщины</b>					
20–29	1,69	1,70–1,99	2,0–2,49	2,50–2,79	2,80
	28	29–34	35–43	44–48	49
30–39	1,59	1,60–1,89	1,90–2,39	2,40–2,69	2,70
	27	28–33	34–41	42–47	48
40–49	1,49	1,50–1,79	1,80–2,29	2,30–2,59	2,60
	25	26–31	32–40	41–45	46
50–59	1,29	1,30–1,59	1,60–2,09	2,10–2,39	2,40
	21	22–28	29–36	37–41	42
<b>Мужчины</b>					
20–29	2,79	2,80–3,09	3,10–3,69	3,70–3,99	4,00
	38	39–43	44–51	52–56	57
30–39	2,49	2,50–2,79	2,80–3,39	3,40–3,69	3,70
	34	35–39	40–47	48–51	52
40–49	2,19	2,20–2,49	2,50–3,09	3,10–3,39	3,40
	30	31–35	36–43	44–47	48
50–59	1,89	1,90–2,19	2,20–2,79	2,80–3,09	3,10
	25	26–31	32–39	40–43	44
60–69	1,59	1,60–1,89	1,90–2,49	2,50–2,79	2,80
	21	22–26	27–35	36–39	40

*Примечание.* В каждой возрастной группе цифры верхнего ряда – МПК в л/мин., нижнего – в мл/мин./кг.



**Величины МПК, рассчитанные по данным  $PWC_{170}$   
(по нелинейному уравнению)**

<b><math>PWC_{170}</math>, кгм/мин.</b>	<b>МПК, л/мин.</b>	<b><math>PWC_{170}</math>, кгм/мин.</b>	<b>МПК, л/мин.</b>	<b><math>PWC_{170}</math>, кгм/мин.</b>	<b>МПК, л/мин.</b>
500	2,62	1200	3,60	1900	5,19
600	2,66	1300	3,88	2000	5,32
700	2,72	1400	4,13	2100	5,43
800	2,82	1500	4,37	2200	5,57
900	2,97	1600	4,62	2300	5,66
1000	3,15	1700	4,83	2400	5,72
1100	3,38	1800	5,06		





Учебное электронное издание

  
**СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА**

Учебник

Автор-составитель **ВЛАСОВА Валентина Павловна**

Редактор и корректор *Ю. М. Гусева*  
Технический редактор *Т. В. Мадякина*

Объем 5,16 Мб. Тираж 100 экз. Заказ № 110.

---

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт  
имени М. Е. Евсевьева»

Редакционно-издательский центр  
430007, г. Саранск, ул. Студенческая, 11 а  
Тел.: (8342) 33-94-96; e-mail: rio@mordgpi.ru

---